VITTORIO EM. III

FONDO PROVINCIA

NAZIONALE
B. Prov.
X
525
BIBLIOTECA
VITT. EM. III
NAPOLI

5542

BIBLIOTECA PROVINCIALE
Armadio
Palchetto
Num.° d' ordine
3838 1/1 2506

105
99
B Rec.
I
525

643344

BIBLIOTECA PROVINCIALE DI NAPOLI

Ch.s Darwin's

Lehre von der Entstehung der Arten

im

Pflanzen- und Thierreich

in ihrer Anwendung auf die

Schöpfungsgeschichte

dargestellt und erläutert

von

Dr. Friedr. Rolle.

BIBLIOTECA PROVINCIALE NAPOLI

Mit Holzschnitten.

BIBLIOTECA NAZIONALE NAPOLI

Frankfurt am Main 1863.

Joh. Christ. Hermann'sche Verlagsbuchhandlung.

F. C. Suchland.

Digitized by Google

Druck von C. Krebs-Schmitt in Frankfurt a. M.

Vorwort.

Nachdem ich, wie man finden wird, im Laufe des Textes immer bemüht war, alle rein persönlichen Beziehungen im Gewebe des Großen und Ganzen aufgehen zu lassen, wird man es mir wohl nicht verargen, wenn ich in diesem Vorwort über meine individuelle Stellung zur Darwin'schen Lehre und über die Art der Entstehung dieses Werkes mich ausführlicher äußere.

Unsere Lehr- und Handbücher sind noch fast durchgehends im Cuvier'schen Sinne geschrieben und fast unsere ganze heutige Naturforscher-Generation ist unter dem mehr oder minder beherrschenden Eindrucke dieser Anschauungen aufgewachsen. Es ist nicht gerade leicht, von solchen anerzogenen Anschauungen sich wieder frei zu machen. Bei mir selbst hat der Vorgang — freilich unter jahrelangen Pausen — fast ein Jahrzehend gedauert.

Die Ansicht, daß die so sehr in die Augen fallenden Abgrenzungen unserer geologischen Formationen nur durch örtliche Einflüsse hervorgerufen sind, hat sich bei mir zunächst geltend gemacht.

Ich verweise in dieser Hinsicht namentlich auf zwei frühere Abhandlungen[1]), die in den Sitzungsberichten der k. Akademie der Wissenschaften zu Wien erschienen.

Eine solche geologische Ansicht erforderte als naturgemäße Ergänzung auf dem Gebiete der Physiologie die Annahme einer Veränderlichkeit der Art. Geologen und Paläontologen pflegen indessen mit Physiologie sich wenig zu befassen. Erst im Januar 1858 wurde mir meine Stellung in dieser Hinsicht klarer. Es geschah unter dem Einflusse meines alten Studiengenossen, Dr. Gustav Jäger jetzigem Director des zoologischen Gartens zu Wien.

---

[1]) F. Rolle. Ueber einige an der Grenze von Keuper und Lias in Schwaben auftretende Versteinerungen. Wien 1858. (Sitzungsberichte 1857. Band 26.)

Ueber die geologische Stellung der Sotzka-Schichten in Steiermark. Wien 1858. (Sitzungsberichte 1858. Band 30.)

Unſere damalige Abſicht war ein gemeinſames Werk über den genealogiſchen Zuſammenhang der älteren und neueren Lebewelt zu verfaſſen. Manigfache ungünſtige Verhältniſſe ließen dieſe Abſicht nicht zu Stande kommen.

Doch trugen Jäger's [1]) und meine ſeitherigen Arbeiten das ganze Gepräge dieſer Richtung.

Als in der Folge Darwin's Werk erſchien, ward mir von Seiten des Herrn Verlegers der Auftrag, eine populär-wiſſenſchaftliche Erläuterung des für ſo manigfache Seiten der Cultur-Entwickelung unabſehbar folgenreichen Gegenſtandes zu geben und dabei vor Allem auf die Beziehung deſſelben zur Schöpfungsgeſchichte einzugehen.

Bei dieſer Aufgabe hatte ich mich im geologiſch-paläontologiſchen Theile auf langjährig mir geläufigem Gebiete zu bewegen. Mehr Schwierigkeiten bot mir der phyſiologiſche Theil der Aufgabe. Hier leiſtete mir aber die manigfache freundliche Theilnahme und Unterſtützung der Herren Dr. Weinland und Dr. G. Jäger den weſentlichſten Vorſchub, und ich erfülle eine natürliche Pflicht, wenn ich beiden Freunden und Studiengenoſſen hier meinen aufrichtigen Dank ausſpreche.

Meine Arbeit hat, ſoweit es nach der Aufnahme der erſten Lieferungen ſich abnehmen läßt, bei einem Theile meiner Leſer lebhafte und aufrichtige Zuſtimmung, bei anderen finſteres Stillſchweigen gefunden. Es liegt das auch ſehr wohl begründet im Gegenſtand und in der Zeit.

Nicht das geringſte des bisherigen Lohnes der Arbeit aber war der briefliche Ausdruck offener Anerkennung des Strebens und Leiſtens von Herrn Ch^s Darwin ſelbſt.

Bad Homburg, Weihnachten 1862.

Dr. Friedr. Rolle.

---

[1]) Ich verweiſe in dieſer Hinſicht auf

Dr. G. Jäger. Die Darwin'ſche Theorie über die Entſtehung der Arten (Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwiſſenſchaftlicher Kenntniſſe in Wien. Band I.). Wien 1862; ſowie auf einige ältere phyſiologiſche Abhandlungen deſſelben Verfaſſers, welche jetzt in Dr. Weinland's Zeitſchrift »der zoologiſche Garten« neu geſammelt erſcheinen.

DI
NAPOLI

Inhaltsverzeichniß.

Seite

Einleitung 1

Erstes Kapitel. Aeltere und neuere Ansichten über Entstehung der Erde und der Pflanzen- und Thierwelt.

Moses. Griechen und Römer. Mittelalter. Linné und seine Nachfolger. Lamarck und Geoffroy-Saint-Hilaire. Oken. Neptunisten und Vulkanisten. Cuvier. Lyell. Agassiz. Forbes. Darwin . . . 5

Zweites Kapitel. Darwin's Lehre von der Erblichkeit und der Veränderlichkeit.

Besondere Aeußerungen der Erblichkeit. Culturgewächse. Mittelbare Einwirkung äußerer Bedingungen auf Culturgewächse. Wirkung der Auswahl auf Culturgewächse. Veredlung des Aepfel- und des Birnbaumes. Acclimatisirung von Culturgewächsen. Kreuzung der Culturgewächse. Verwilderung und Rückschlag der Culturgewächse. Ursprung der Culturgewächse. Hausthiere. Wirkung der Auswahl auf Hausthiere. Tiefe der Veränderung von Hausthieren. Acclimatisirung von Hausthieren. Kreuzung der Hausthiere. Rütimeyer's Ansichten über Kreuzung von verschiedenen Hausthierstämmen. Verwilderung und Rückschlag der Hausthiere. Geschichte der Hausthier-Züchtung 57

Drittes Kapitel. Darwin's Lehre vom Kampf um's Dasein und der natürlichen Auslese.

Natürliche Auslese. Züchtung neuer Pflanzen und Thierformen auf dem Wege der natürlichen Auslese. Fortschreitendes Auseinandergehen der Formen. Einfluß geologischer Vorgänge auf die Gestaltung der organischen Form. Weltreise der Ratten und Mäuse. Rütimeyer's Beobachtungen über das Gebiß der kleinen Raubthiere 145

Viertes Kapitel. Stufenweise Vervollkommnung der Organismen.

Vervollkommnung im Pflanzenreiche. Vervollkommnung im Thierreiche. Ursachen der Vervollkommnung 188

Fünftes Kapitel. Geologische Geschichte der Schöpfung.

Organische Einschlüsse. Reihenfolge der geologischen Formationen. Urzeugung. Primordialfauna. Geologische Entwickelung der Meeresbewohner. Entwickelung des Land- und Luftlebens. Nachschrift 207

Rückblick 264

Fach-Register.

Acclimatiſirung 86. 119.
Acephalen 238.
Aegilops 96.
Aepfelbaum 83.
Affen 103. 260.
Agnostus 232.
Amphioxus 194. 234.
Anomodonten 254.
Archegoſauren 251.
Art 26. 54. 116. 165.
Ausleſe, natürliche 51. 155.
Auswahl 80. 110.
Auſtern 239.

Baſtarde 122.
Beutelthiere 198. 258. 259. 260. 271.
Birnbaum 83.
Brachiopoden 237.
Braunvieh 128.
Brücken (geologiſche) 26. 55.
Büffel 143.

Cataſtrophen 23.
Cephalaspiden 245.
Cephalopoden 205. 244.
Chirotherium 258.
Chitonen 242.
Cobaya 106. 118.
Comatln 38. 237.
Crinoiden 38. 236.
Culturgewächſe 69.

Dendrerpeton 253.
Dickhäuter 261.
Didelphen ſ. Beutelthiere.
Diluvium 41. 218.
Dinotherium 261.

Eidechſen 254.
Eier 40.
Eingeweidewürmer 205.
Einwanderungen 26. 45. 54. 174.
Eiszeit 41. 47.
Elephanten 24. 103. 213. 262.
Embryoniſche Typen 37.
Enten 104.
Entwickelungsgeſchichte (Embryologie) 183. 269.
Erblichkeit 57. 204.
Erdbeere 81.
Erratiſche Blöcke 42.

Fiſche 35. 193.
Fleckvieh 130.
Formationen 53. 210. 215.
Fortpflanzung 59. 102. 156.
Foſſilien 210.
Fröſche 199. 204.

Gans 106.
Gans, ägyptiſche 104.
Gaſteropoden 241.
Gebirgsketten 31.
Gemüſepflanzen 82.
Glacialepoche ſ. Eiszeit.

Hausthiere 98.
Hebungen 31. 53. 171.
Hund 123. 136.

Infuſorien 20. 221.
Inzucht 126.
Jura-Epoche 173.

Kampf um's Daſein 51. 145. 152.
Kartoffel 95.
Katze 118. 121. 124. 136.
Knochenfiſche 194. 246.
Kohl-Gewächſe 91. 95.
Kreuzung 88. 121. 126.

Labyrinthodonten 251. 258.
Landbewohner 25. 47. 54. 247. 269.
Lepidosiren 195. 250.
Lurchen ſ. Reptilien.

Mais 90.
Mastodonsaurus 252.
Maſtodonten 213. 262.
Mäuſe 180.
Meeresbewohner 25. 47. 54. 234. 267.
Meerſchweinchen ſ. Cobaya.
Metamorphismus 23.
Mißbildungen 62. 63. 107.
Mittelformen (Mittelglieder) 27. 164. 263.
Möhre 94.
Mumien (Aegyptiſche) 66.
Myxine 194.

Naturphiloſophie 19. 28.
Neptunismus 21.

Obſtpflanzen 81. 82.

Pachydermen ſiehe Dickhäuter.
Paradoxides 230.
Perioden (Geologiſche) 35.
Petreſacten ſ. Foſſilien.
Pfahlbauten 126.
Pferde 135. 261.

Pfirſich 87.
Phascolotherium 259.
Placodermen 245.
Plagiaulax 260.
Primordialfauna 227. 265.
Progreſſive Typen 38.
Prophetiſche Typen 37.
Protopterus 195.
Pterodactylen 37. 256.

Raſſen 110.
Ratten 176.
Raubthiere 102 180. 260.
Raubvögel 102
Reptilien 195. 246. 250.
Rinder (Stiere) 110. 128. 142.
Roſenſteiner Rindviehſtamm 144.
Rückſchlag 90. 132.

Sao 229.
Säugethiere 197. 257.
Schwanz 184. 272.
Schweine 108 126. 127. 135.
Sexualcharactere 63.
Stammbau der Lebewelt 52. 267 270.
Sympathiſche Characteren 159. 171.
Synthetiſche Typen 37.

Tapir 261.
Tarpan 135.
Torfkuh 128.
Torfſchwein 127.
Trilobiten 35. 228. 234.
Trochoceros 129.

Ur 101. 128.
Urſchleim 20. 223.
Urzeugung, generatio spontanea 16. 219. 266.

Variation (individuelle) 51.
Varietät (Abart) 26. 116. 165.
Veränderlichkeit (Variabilität) 27. 64.
Veredlung 141.
Vermehrung der Individuen 146.
Vervollkommnung 183. 268.
Verwilderung 90 132. 147.
Vögel 195. 197. 256. 257. 263.
Vulkanismus 21.

Waizen 67. 95. 96.
Wechſelbeziehung der Entwickelung 107.
Widder, krummbeiniger 111.
Wildſchwein 127. 135.
Wunder 39.

Zellen 21. 185. 186. 266.
Ziege, buckelnaſige, 106.
Zierpflanzen 82.
Züchtung 68. 140.

Perſonen-Regiſter.

Agaſſiz 33. 205.
Ariſtoteles 8.
Buch (L. v.) 31.
Buckland 41.
Cuvier 23. 29. 33. 57. 116.
Darwin 48.
Elie de Beaumont 31.
Forbes (Edw.) 45.
Göthe 12. 13. 28.
Geoffroy-Saint-Hilaire 18 27. 57. 66.
Jäger (Guſtav) 165. 182.
Lamarck 15.
Lichtenberg 38.
Linné 11. 13.
Lyell 28.
Metzger (J.) 92
Moſes 7.
Oken 19. 28.
Rütimeyer 101. 126. 139. 180.
Virgil 141.
Vogt (K.) 44.
Weinland 106. 107. 119. 160.
Werner 22. 216.
Willdenow 69. 75. 76. 83.

Einleitung.

Die Frage nach dem Urſprunge der Pflanzen- und Thierarten und nach dem des menſchlichen Stammes ſelbſt hat von jeher den denkenden Menſchen beſchäftigt und zu mannigfachen, oft einander ſehr widerſprechenden Antworten Anlaß gegeben. *Sind Pflanzen, Thiere und Menſchen, eine jede Art unmittelbar ihrem ganzen Weſen nach, durch das „Werde“ eines allmächtigen Schöpfers ins Leben gerufen? Oder ſind ſie Ergebniſſe eines viele Millionen Jahre hindurch fortgeſetzten Entwickelungsvorganges natürlicher Materien unter dem Einfluſſe allgemein und ewig wirkſamer Geſetze?* Dieſe Fragen haben ſeit den älteſten Zeiten vorgelegen und liegen noch immer der heutigen Generation vor. Eine jede hat ihre Verfechter gefunden. Wir hatten daher von jeher und haben heut zu Tage noch zwei einander mehr oder minder feindlich gegenüberſtehende Feldlager im Gebiete der Naturforſchung, eine *philoſophiſche* und eine *theologiſirende Schule*.

Im Mittelalter galt bei der Beantwortung jener Cardinalfrage nach dem Urſprung der Lebewelt, ſo gut wie bei allen naturwiſſenſchaftlichen Dingen überhaupt, die Bibel mit der Moſaiſchen Schöpfungsurkunde als Hauptrichtſchnur. Kirchenbann und Verfolgung bedrohten den Andersdenkenden. Selbſt die freieren, ihre Zeit in andern Dingen weit überragenden Köpfe fühlten ſich nicht ſtark genug in Bezug auf die Geſchichte der Erde und ihrer Schöpfung die ererbte Feſſel abzuwerfen und auf Grund von Erfahrung und Rechnung ſelbſtändig vorzugehen.

In unſeren Tagen entwickeln ſich die Anſichten der Forſcher weit unbeirrter. Jetzt iſt es vor allem die fortſchreitende Entwicklung der

ſicheren Erkenntniß der natürlichen Dinge, welche für die Geſtaltung der Anſichten maßgebend wird und es iſt keinem Forſcher mehr verwehrt, die Feſſeln der theologiſchen Autorität abzuſtreifen. Ja, noch mehr, aus dem ehedem unterdrückten Theil iſt jetzt der angreifende geworden und wie ehedem gegen ihre, wenn auch noch ſo beſcheidenen und ungefährlichen Gegner ruft jetzt die Theologie gegen die immer mehr anwachſenden Angriffe ihrer zahlreicher und muthiger gewordenen Feinde den Arm der weltlichen Obrigkeit an.

Wenige naturwiſſenſchaftliche Werke neuerer Zeit, welche auf die Löſung jener Hauptfragen der Naturwiſſenſchaft und die von ihr zunächſt abhängenden Folgerungen Bezug nehmen, haben ein ſo allgemeines Aufſehen erregt und bei den verſchiedenen Schulen und Parteien der Wiſſenſchaft eine ſo ganz entgegengeſetzte Aufnahme gefunden als des ausgezeichneten engliſchen Naturforſchers und Weltumſeglers Charles Darwin's Werk über die Entſtehung der Arten in der Pflanzen- und Thierwelt. Der Grund davon liegt nicht in der Neuheit des Gegenſtandes. Darwin bringt nur neue Erklärungen für Vorgänge in der organiſchen Welt, die Lamarck ſchon zu Anfang unſeres Jahrhunderts darzulegen und zu deuten bemüht war. Lamarck's Philosophie zoologique hatte vielen Widerſpruch, aber im Laufe der Jahrzehende bei einem bald größeren bald geringeren Theile der Forſcher auch Beifall und Anerkennung gefunden. Wir werden ſehen, daß eine eigentliche endgültige Entſcheidung immer noch nicht erfolgt war, beide Schulen hielten ſich im Laufe der letzten Jahrzehende mehr oder minder die Wage, aber das Bedürfniß der Löſung rückte ſowohl für den Geologen als auch den Zoologen und Botaniker um ſo dringender heran. Da erſchien Darwin's Werk und gab unter Einführung neuer Momente der Rechnung den Anſtoß zu neuerer Aufnahme der alten, ſcheinbar beſeitigten, ſeit Jahrzehenden unter der Aſche fortglimmenden Streitfragen.

Unter den Beweisgründen, die Darwin zuerſt in entſchiedener und ausgedehnter Weiſe zur Durchführung der ſchon von Lamarck begründeten Transmutationslehre ins Feld geführt hat, nimmt ſeine Darlegung der natürlichen Auslеſe, welche in ähnlicher Weiſe wie die bei der Gärtnerei und der Viehzucht in Anwendung ſtehende künſtliche Züchtung zur Heranbildung neuer Pflanzen- und Thierformen führt, entſchieden den vorderſten Rang ein. Darwin begründet dieſen Vorgang einerſeits in der Neigung

aller Individuen zu einem geringen, oft nicht näher bemerkbaren Grade von der elterlichen Form abzuweichen, andererseits in den innigen und höchst verwickelten Beziehungen, in denen die Organismen nicht nur zu den äußeren Bedingungen, unter denen sie leben, sondern auch untereinander stehen. Aus der Wechselwirkung dieser beiden Momente erfolgt dann in allmähliger, meist für unsere gewöhnliche Wahrnehmungsgabe nicht unmittelbar ersichtlicher Weise die Umgestaltung der einzelnen Formen der Pflanzen- und Thierwelt, die Entstehung neuer Arten, Gattungen, Familien u. s. w.

Alle Vorgänge, auf die Darwin sich dabei bezieht, sind solche des gewöhnlichen Laufes der Natur. Es bedarf dazu keines wiederholten unmittelbaren Eingreifens des Schöpfers in den natürlichen Lauf der Dinge, wie dieses die alten Religionsurkunden und die Theologen aller Völker lehren. Während die Annahme der Unveränderlichkeit der Arten im Pflanzen- und Thierreich unabänderlich stets wieder auf den alten der Naturwissenschaft wesentlich fremden Wunderglauben zurückführt, räumt die Lehre Lamarck's und Darwin's vor allen Dingen der Vernunft das Recht ein, auch in Beziehung auf die Entstehung der Lebewesen ihre Ansprüche frei und ungehemmt zur Geltung zu bringen. Aber eben darum ist sie auch ein Gegenstand des Anstoßes für manche Personen und sogar einzelne Naturforscher, welche vor allen Dingen auf übernatürlichem Wege natürliche Vorgänge erklärt wissen wollen.

Wie bei allen großartigen Versuchen zu Aenderungen in der Wissenschaft werden daher auch durch Darwin's Lehre viele wissenschaftlichen und persönlichen Interessen berührt. Alte eingewurzelte Ansichten und Gewohnheiten werden erschüttert, mannigfache Vorurtheile und Liebhabereien sehen sich verletzt.

Indessen dürfen solche Nebenerscheinungen auf die Hauptsache nicht zurückwirken.

Die heutige naturwissenschaftliche Forschung hat kein anderes Ziel als die Aufdeckung der Wahrheit und zwar um der Wahrheit selbst willen. Sie arbeitet auf Grundlage der Beobachtung der materiellen Erscheinungen und verknüpft deren Ergebnisse auf dem Wege der Rechnung. Sie hat kein andres Ziel und darf keine andren Wege einschlagen. Sie strebt an und für sich weder nach dem Schönen noch nach dem Nützlichen. Sie markiet nicht mit andern menschlichen Bestrebungen.

Darwin's Verſuch einer neuen Löſung der alten Cardinalfragen der Naturwiſſenſchaft kann daher alle Anſprüche nicht nur auf aufmerkſame Prüfung, ſondern auch auf unparteiiſche Würdigung machen. Wenn von ſeiner Theorie auch noch ſo viele perſönliche Anſichten oder Gemüthsſtimmungen und Neigungen berührt werden, ſo muß dieſen doch jeder Einfluß auf die Entſcheidung benommen bleiben. Der Gegenſtand hat eine viel zu allgemeine Bedeutung als daß perſönliche Beziehungen, Volksmeinungen oder politiſche Rückſichten dabei einen Ausſchlag geben dürften.

Von der Entſcheidung der oben an die Spitze geſtellten Grundfrage wird überhaupt die Art der künftigen Weltanſchauung des Menſchen abhängen. Sie iſt zwar zunächſt nur für die Naturwiſſenſchaft ſelbſt von weſentlicher Bedeutung, ſie muß aber auch mehr oder minder auf die Entwicklung der Anthropologie, der Ethnographie und der Pſychologie ihren Einfluß äußern und wird allen dahin einſchlagenden Wiſſenſchaften überhaupt ein weites Feld für neue Richtungen der Forſchung eröffnen.

Erſtes Kapitel.

Aeltere und neuere Anſichten über Entſtehung der Erde und der Pflanzen- und Thierwelt.

Es liegt tief in der Natur des Menſchen begründet, allenthalben, ſoweit ſein Bereich geht, den Zuſammenhang zwiſchen Urſache und Wirkung ergründen zu wollen. Dieſes angeborne Streben des menſchlichen Geiſtes iſt um ſo berechtigter als es grade zu den Hauptcharacterzügen gehört, die einerſeits den Menſchen über das Thier erheben, andrerſeits in vielfachen Abſtufungen die Culturvölker von den roheren Jagd- und Nomadenvölkern unterſcheiden, aber auch letztre in erſtre überführen.

Von jeher hat namentlich der denkende Menſch aller Zeiten und aller Völker nach dem Urſprung des Großen und Ganzen, des Weltalls, der Erde und der belebten Schöpfung geforſcht, die alten Culturvölker haben ſogar auf den in dieſer Hinſicht gewonnenen Fortſchritt der Erkenntniß grade ein beſonderes Gewicht gelegt, dies iſt der Grund, warum Schöpfungsberichte entweder die Einleitung oder doch einen weſentlichen Beſtandtheil der alten Religionsurkunden und Stammesüberlieferungen bilden. Ja man wird ſich erinnern, daß hin und wieder ſogar Städtechroniken unſres deutſchen Mittelalters auf jenes alte und wohlberechtigte Fragen nach dem erſten Urſprung aller Dinge eine unverhältnißmäßige Rückſicht nahmen und ihre ſtädtiſche Geſchichte mit der Erſchaffung der Welt anfangen ließen.

In unſern Zeiten kommt zu den Beweggründen des Forſchens noch ein anderes Moment.

Unſre heutige Generation forſcht zur Hebung ihres materiellen Wohlſtandes und zur Erweiterung ihrer Kenntniſſe.

Die Durchforſchung unſrer Gebirge und der mancherlei ſie zuſammenſetzenden Felsmaſſen, das Verfolgen ihrer reichen Kohlen- und Erzniederlagen, das Studium der endloſen Mannigfaltigkeit der Pflanzen- und Thierformen und ihrer Lebenserſcheinungen hat zahlreiche wichtige Beziehungen zum praktiſchen Leben, es führt uns zu einer immer

höher gesteigerten Herrschaft über die Elemente, über die Pflanzen- und Thierwelt, ja über unsern eigenen Körper. Das Studium der Gebirge hat seinen innigen Zusammenhang mit dem Berg- und Hüttenwesen, auch mit der Landwirthschaft und dem Bauwesen. Botanik und Zoologie haben vielfache praktische Anwendung auf die Kenntniß und vortheilhafte Ausbeutung der Nutzpflanzen und Nutzthiere gefunden, an welche unsre Nahrung und Bequemlichkeit so eng gebunden ist. Chemie und Physik haben uns bis zu einem gewissen Grade zum Herrn über Dampf, Blitz und Licht gemacht. Die Anatomie und Physiologie endlich führte uns zu einer tieferen Erkenntniß unsres eignen Menschenkörpers und seiner Lebenserscheinungen und leitet jetzt den Arzt im Kampfe gegen unsre Erbfeinde, Krankheit und Tod.

Das alles sind schöne Erfolge der seit den ältesten Zeiten begonnenen und von unserm Jahrhundert mit so hoch gesteigerter Energie fortgeführten Forschung. Ihr verdanken wir es, daß wir jetzt mehr als je Herren der Elemente und der Naturkräfte sind.

Aber das ist noch nicht ihr einziger und höchster Zweck.

Wir durchforschen nicht allein die Natur, um unser materielles Wohlsein zu vermehren, wir wollen auch unser Wissen ausdehnen, wir streben nach der wahren und sichern Kenntniß der natürlichen Dinge, nach Erfassung des tausendfältigen Zusammenhangs der Erscheinungen und nach Feststellung der diesen zu Grunde liegenden ewigen Naturgesetze. Und grade dieses Streben des Geistes nach Ausdehnung seiner Herrschaft, ohne alle Rücksicht auf materielles Wohlsein ist wieder einer jener Züge des menschlichen Wesens, die, um ein altes und sehr wahres Bild zu gebrauchen, erst eigentlich den Menschen zum Menschen machen.

Die ersten Anfänge eines Forschens nach dem Ursprunge des Weltgebäudes, der Erde, der Lebewesen und des Menschen sind so alt als die überlieferte Geschichte unsres Stammes überhaupt zurückreicht. Ansichten über die Entstehungsweise der belebten Welt waren bei allen Culturvölkern der ältesten Geschichte ein Gegenstand der mündlichen oder schriftlichen Ueberlieferung und gingen in den Schatz der nationalen Urkunden über. Aber die alten Denker waren unbekannt mit dem näheren Wesen der Naturkräfte, sie machten weder Versuche zur Bewahrheitung ihrer Ansichten noch trieben sie Statistik. Sie nahmen Bilder in sich auf und gaben sie wieder von sich, rechneten aber nicht. Sie brachten es daher auch nicht weiter als zur Wie-

dergabe und Verknüpfung von jenen Bildern, die in ihrem Gemüth und ihrer Einbildungskraft sich abgespiegelt hatten, und an die Stelle der Kräfte, welche Ursache und Wirkung in der Natur verknüpfen, mußten sie — statt der ihnen unbekannten oder doch dunklen Kräfte — Personen setzen. Solche nicht auf strenge Forschung, sondern nur auf mehr oder minder getreue Wiedergabe der Gemüthseindrücke und auf Personificirung der Kräfte gegründete Schöpfungsberichte oder Cosmogenien bezeichnen den ersten Anfang der Geologie wie der Naturwissenschaft überhaupt.

Sie sind je nach der Bildungsstufe und den angebornen Geistesanlagen der verschiedenen Völker sehr mannigfacher Art, bald mehr auf Beobachtung von Naturerscheinungen gegründet, bald mehr die Wirkungen von Naturkräften auf Götter und Helden übertragend und dann gewöhnlich um so mehr vom dichtenden Geiste ausgeschmückt.

Moses.

Eine der ältesten der von den frühen Culturvölkern überlieferten Schöpfungsgeschichten ist die Mosaische, welche den Eingang der Religions- und Geschichtsurkunden des Israelitischen Volkes bildet. Sie schildert uns die Entstehung der Erde und ihrer Bevölkerung als das unmittelbare und persönliche Werk der Gottheit selbst. Sie unterscheidet sich sehr zu ihrem Vortheile von den durch eine Fülle von Bildern und mythischen Vorstellungen überladenen Cosmogenien der Griechen, Römer und anderer Völker des Alterthums, sie ist in Darstellung und Entwicklung einfach, ungezwungen und würdig.

Diese biblische Schöpfungsgeschichte war, wie bekannt, für Juden und Christen durch Jahrhunderte und Jahrtausende hindurch unbedingte Richtschnur und Grenze der Forschung, ja selbst noch in unsren Tagen gibt es einzelne Geologen, welche sich die Mühe geben, die Uebereinstimmung ihrer Meinungen mit dem Schöpfungsberichte der Bibel nachzuweisen. Indessen hat die Naturwissenschaft diese Fesseln schon gesprengt, und die Theologie wagt jetzt nur selten noch den andersgläubigen Forscher in seiner bürgerlichen Sicherheit zu bedrohen. Heut zu Tage, wo alle Welt weiß, daß die Erde sich um die Sonne und nicht, wie die bildliche Sprache der Bibel sagt, die Sonne sich um die Erde bewegt, ist es in allen der Aufklärung zugänglichen Schichten der Gesellschaft ziemlich allgemein anerkannt, daß die Bibel

d. h. das alte Teſtament eine Religions-, Geſetzes- und Stammesurkunde des Iſraelitiſchen Volkes war und iſt. Auf naturwiſſenſchaftliche Berechtigung hat die Bibel keinen Anſpruch, es iſt namentlich offenbar, daß alle aſtronomiſchen Gegenſtände, die ſie berührt, in falſchem Gewande, nämlich in dem Bilde, welches ſie auf unſre unmittelbare Sinneswahrnehmung machen, dargeſtellt ſind, nicht aber in der Auffaſſung, welche die Wiſſenſchaft als die allein richtige uns lehrt. So wenig als die Aſtronomie können aber auch die Geologie und die übrigen naturwiſſenſchaftlichen Fächer durch die alte Bibel-Autorität in Schranken gebannt bleiben. Was im beſonderen den moſaiſchen Schöpfungsbericht anbelangt, ſo iſt er für die heutige Wiſſenſchaft unhaltbar. Viele Geologen haben an ihm gedreht und gedeutelt, um ihm eine ſolche Auslegung zu geben, die ihm das mindeſte Maß des Widerſpruchs mit der Wiſſenſchaft verleiht. Doch hat man damit wenig erreicht, und weder die ſtrenge Naturwiſſenſchaft noch die ſtrenge Orthodoxie erkennen ein ſolches Machwerk an. „Ein Kaiſerwort ſoll man nicht drehen noch deutelu," ſagte der Kaiſer Konrad vor Weinsberg, ein ähnliches ließe ſich auch ſehr wohl von der Auslegung unſrer Religionsurkunden ſagen. Ueber die Wahrheit marktet man nicht.

Griechen und Römer.

Den eigentlichen Grund zu einer zuſammenhängenden, auf Beobachtung gegründeten, durch Verſuche bewahrheiteten Naturwiſſenſchaft legten die alten Griechen. Sie waren es zuerſt von allen Völkern, die überhaupt dahin ſtrebten, die Erkenntniß der Dinge durch deutliche Umgrenzung der Begriffe vorzubereiten und zuerſt ihre Erfolge in Grundſätze faßten.

Ariſtoteles, der Schüler Platon's und Lehrer Alexanders des Großen ordnete das geſammte wiſſenſchaftliche Gebäude ſeiner Zeit, er wies der Naturgeſchichte ihr eignes Gebiet an, ſelbſtändig gegenüber dem der Meinung und des perſönlichen Glaubens, und wurde durch ſyſtematiſche Zuſammenſtellung der Naturkenntniſſe ſeiner Zeit und durch eigne Forſchungen der eigentliche Schöpfer der Naturgeſchichte. Er muß namentlich als erſter Begründer der Zoologie und Phyſiologie gelten. Er begnügte ſich nämlich nicht mit dem Erfaſſen der äußeren Charactere der Lebeweſen, ſondern begann auch ihren

inneren Bau zu prüfen und verfolgte ihre Lebenserscheinungen, namentlich aber die Erzeugungs- und Fortpflanzungsweise. Manche seiner dahin einschlagenden Beobachtungen erhielten sogar erst in neueren Zeiten ihre volle Bestätigung.

Während die Mosaische und andere Religionsurkunden die Erzeugung der Pflanzen- und Thierformen als unmittelbares Werk der Gottheit darstellten, nahm Aristoteles eine Urzeugung an. Neue lebende Wesen entstehen nach ihm fortwährend aus trocknen Körpern, welche Nahrung geben können, sobald sie mit Feuchtigkeit in Berührung treten. So entstehen Flöhe aus der Fäulniß verschiedener kleinerer Körper z. B. im Miste, Milben erzeugen sich im Holz, Motten aus Wolle und wollenen Geweben. Eine derartige Entstehung kommt bei sehr vielen blutlosen Thieren vor. Bei den mit Blut begabten ist dagegen die Entstehung aus Eiern Regel, nur der Aal macht noch eine Ausnahme, er entsteht nach Aristoteles in Sümpfen durch Fäulniß verschiedener Stoffe.

Den Römern sagte die geduldige Beobachtung der Natur und die Erforschung der Wahrheit aus bloßer Liebe zur Wahrheit sehr wenig zu, ihr Gesichtspunkt war der unmittelbare Nutzen und die Annehmlichkeit. Ackerbau und Gartenwirthschaft standen bei ihnen in Blüthe und Ansehn, aber die Naturgeschichte zu fördern, lag ihnen ferne. Sie waren ein rauhes, den Künsten des Friedens und den Wissenschaften im Allgemeinen wenig zugängliches Kriegervolk und nur Prunksucht trieb sie an, in Künsten und Wissenschaften um die Erbschaft der alten Griechen sich zu bewerben. Großes und Neues haben sie auch nie darin geleistet.

Mittelalter.

Die Stürme der Völkerwanderung und die trüben rohen Zeiten des Mittelalters unterbrachen auf ein Jahrtausend hin den Fortschritt der Naturerkenntniß. Die Kirche schlug die freie Forschung in Fesseln und wo ein einzelner Denker, wie Keppler oder Galiläi die Fessel brach, erdrückte ihn die Gewalt der Widersacher und verscholl sein Wort wirkungslos an den tauben Ohren seiner Zeitgenossen.

Man hielt sich an die Schöpfungsgeschichte der Bibel und schrieb die Griechischen und Römischen Autoren, namentlich den Aristoteles ab, soweit ihre Lehren mit dem Christenthum des Mittelalters sich

verquicken ließen. Der allgemeine Geiſt der Gelehrſamkeit jener Zeit war dunkel, trüb, geheimnißvoll. Ueber ſcholaſtiſche Spitzfindigkeiten vergaß man die großen Hauptſachen. Das Einfache, Klare und Wahre blieb unbeachtet bei Seite liegen und nur was in das Gewand des Geheimniſſes gehüllt war, dem Wunder- und Aberglauben ſchmeichelte und auf übernatürlichem Wege zu einem Siege über die Natur zu führen verſprach, fand Geltung bei hoch und nieder.

Das war nicht die Zeit zu Fortſchritten in der Erkenntniß der einfachen und klaren, aber nur auf dem Wege des nüchternen Denkens, der Beobachtung und des Verſuchs zu ergründenden Naturgeſetze. Sterndeuterei, Goldmacherei und Geiſterbeſchwörungen blühten um ſo mehr und ſelbſt der große Keppler mußte um nicht dem Hunger zu erliegen, am Hofe des deutſchen Kaiſers den Aſtrologen abgeben.

Die Reſte urweltlicher Organismen, die dem Volk und den Gelehrten des Mittelalters zu Geſicht kamen, fanden ſeltſame dem Geiſte der Zeit gemäße Deutungen. Knochen und Zähne urweltlicher Elephanten oder Maſtodonten nahm man — was übrigens auch bei Griechen und Römern ſchon vorkam — für Rieſengebeine. Aber ganz eigenthümlich dem chriſtlichen Mittelalter war die Deutung der urweltlichen Meeresconchylien und der Pflanzenabdrücke der Kohlengebirge. Man nahm ſie als bloſe Naturſpiele, unmittelbar aus Erde entſtanden durch einen eigenthümlichen die Formen der Pflanzen- und Thierwelt nachahmenden Bildungstrieb. Jahrhunderte lang zog ſich der Kampf der geſunderen Anſchauung einzelner Männer gegen jene mittelalterliche Deutung der Foſſilien fort und ſchloß erſt dicht an der Schwelle der Neuzeit.

Nach tauſendjährigem Raſten brach endlich der Fortſchritt in der Erkenntniß der natürlichen Dinge ſich von Neuem Bahn, aber er verließ jetzt die alte Wiege, den Orient und Griechenland, um in Mittel- und Nordeuropa zu neuem und energiſcherem Leben zu erwachen. Die Entdeckung der den Alten unbekannt gebliebenen Erdtheile und ihrer reichen, in Fülle, Pracht und ungewohnten Formen prangenden Pflanzen- und Thierwelt brachte eine mächtige Anregung, vor allem zwang ſie den Gelehrten jener Zeit vom ererbten Nachbeten der Bibel und des Ariſtoteles abzugehen und ſelbſt zu beobachten, zu forſchen, zu beſchreiben und zu ordnen.

Damit kamen dann allmählig auch wie ins geſammte Leben der germaniſchen und romaniſchen Völker, ſo auch in ihre Naturwiſſen-

ſchaft ganz neue und andre Anſchauungen und Methoden, die weiter fortwirkend und ſich einander ausgleichend wieder dahin führten, wo ſchon die großen Denker des alten Hellas begonnen hatten, nämlich zur freien und unbefangnen Erforſchung der Natur und der Wahrheit um ihrer ſelbſt willen.

Linné und ſeine Nachfolger.

Was die alten Culturvölker darin geſchaffen und die Generation der neu belebten Wiſſenſchaften an eignen Beobachtungen hinzugefügt, wurde namentlich vom großen Schweden Linné zuerſt in ein geordnetes Gebäude zuſammengefaßt. Seine Thätigkeit richtete ſich zunächſt auf das Ordnen und Beſchreiben der Pflanzen und Thiere, er war in dieſer Hinſicht der eigentliche Schöpfer einer logiſchen Naturgeſchichte. Aber dieſe Aufgabe nahm ihn ſo ſehr in Anſpruch, daß er in der Erforſchung des innern Bau's und der Lebenserſcheinungen minder thätig blieb. Er nahm ſich faſt nur der einen jener beiden Richtungen an, die bei Ariſtoteles noch verſchmolzen waren.

Der große Einfluß, den Linné auf die Botanik und Zoologie ſeiner Zeit gewann und bis auf die heutigen Tage noch ausübt, begründet ſich vor allem in der eben ſo einfachen als vortheilhaften binären Namengebung, die, indem ſie das beſondere unterſchied, zugleich das zunächſt ähnliche noch vereinigt erhält. Linné brachte mit dieſer Methode einen ſolchen Grad von Klarheit und Ueberſichtlichkeit in die ſyſtematiſche Botanik und Zoologie, daß einerſeits ihr Fortſchritt mächtig dadurch gefördert wurde, andrerſeits auch alle Nachfolger bis auf den heutigen Tag ſich an ſie als weſentliche Bürgſchaft der Ordnung gebunden haben.

Seit dem Wiedererwachen und der immer wachſenden Ausdehnung der Naturwiſſenſchaft von Linné's Zeiten an bis auf unſre Tage haben ſich in immer ſchärferem Gegenſatze zwei verſchiedene Methoden in der Auffaſſung der Naturgegenſtände überhaupt, der Pflanzen- und Thierwelt im beſonderen geltend gemacht. Sie haben in einzelnen hervorragenden Männern ihre vorzugsweiſen Vertreter und Verfechter gefunden, mehr oder minder gebundene Schulen haben ſich gewöhnlich im Anſchluß an die Coryphäen auf längere und kürzere Zeit hin gegenübergeſtanden und nicht leicht hat ein nur einigermaßen

umfaſſender Forſcher dem Einfluß dieſer Schulen und der Parteinahme ſich entziehen können.

Die beiden Gegenſätze der Anſchauungsweiſe und Behandlung der Naturgegenſtände wurzeln, wie Göthe in einer ſeiner naturwiſſenſchaftlichen Abhandlungen hervorhebt, tief in der verſchiedenartigen Geiſtesanlage der Individuen. Sie ſtehen bald gleich entwickelt einander im Kampfe gegenüber, bald herrſcht die eine oder die andere Decennien hindurch mehr oder minder unbeſtritten.

Es gibt eine analytiſche Methode der Anſchauung, die vorzugsweiſe auf der Thätigkeit des nüchternen Verſtandes beruht. Sie beobachtet genau, merkt auf das beſondere und für ſich allein faßliche und hält das verſchiedene ſtreng auseinander.

Die dieſer Methode nach natürlicher Geiſtesanlage oder Unterricht huldigenden Männer des Wiſſens und Erkennens ſind wenig geneigt, das was dem Geiſte zwiſchen getrennten Erſcheinungen als verbindendes Mittelglied erſcheint, anzuerkennen, ſie ſuchen nicht nach dem geiſtigen Faden, der die trockne Materie zuſammenhält, ihre Geiſteserzeugniſſe bleiben Moſaik.

Linné, Werner, Cuvier gehören weſentlich dieſer Schule an.

Eine andre Anſchauungsweiſe iſt die des Alles überſehenden Geiſtes, der nach der Verwandtſchaft der unſren Sinnen getrennt erſcheinenden Gegenſtände forſcht, Urſache und Wirkung ergründen und darnach den Zuſammenhang der getrennt auftretenden Dinge theoretiſch herſtellen will. Hier herrſcht die Syntheſe vor.

Die Männer dieſer Anſchauung, die eigentlich die Thätigkeit des unterſcheidenden und ordnenden Geiſtes ſo weſentlich ergänzt, ſtehen trotz dem in Wirklichkeit oft den Vertretern der erſten Schule ſchroff gegenüber und zwar bleiben ſie im Kampfe mit dieſen nur zu leicht im Nachtheil. Denn es iſt ſchwer mit Argumenten, die man noch nicht in ſtrenger und faßlicher Weiſe beſitzt, einen Gegner zu bekämpfen, der nur mit exacten Dingen ſtreitet und jedes nicht exacte Argument bei Seite ſchiebt.

Lamarck, Geoffroy-Saint-Hilaire, Oken und die deutſchen Naturphiloſophen, endlich Darwin gehören der Schule an, die nicht mit dem Aneinanderreihen der Thatſachen ſich befriedigt erklärt, ſondern auch die noch nicht erfüllten Lücken im Geiſte ergänzt und ſo ein nach der Lehre von Urſache und Wirkung zum Abſchluſſe geführtes Gebäude aufzuführen beſtrebt iſt.

Auch Göthe gehörte nach seiner innersten Anschauung der philosophischen Schule an und hat erfolgreich in ihrem Ringen mitgewirkt. Die neuere Zeit hat sogar anerkannt, daß Göthe in dieser Hinsicht dem Verständniß seiner Zeitgenossen weit vorausgeeilt war und namentlich Richtungen in der Verallgemeinerung von Einzelheiten des anatomischen Bau's der Pflanzen und Thiere anbahnte, die in einer späteren Stufe der Wissenschaft maßgebend wurden.

Eine allgemeinere Bedeutung gewinnen jene beiden in der Naturforschung einander mehr oder minder schroff gegenüberstehenden Schulen aber noch dadurch, daß mit der synthetischen oder analytischen Behandlung der Forschung gewöhnlich auch noch anderweitige Anschauungen verknüpft sind, die zwar nicht bei jedem einzelnen Forscher zutreffen, im Großen und Ganzen aber sich entschieden geltend machen. Die synthetische fällt nämlich in der Regel mit der philosophischen, die analytische mit der theologischen Richtung zusammen und dies gibt dem Kampfe der beiden großen Schulen eine weit über die Grenzen der Naturwissenschaft hinausgehende Bedeutung.

Der Schwerpunkt der Entscheidung in dem großen Ringen über die Grundanschauung der belebten Schöpfung liegt in der Feststellung des Begriffs der Art oder Species. Je nachdem man die Art für veränderlich oder unveränderlich nimmt, müssen die weiteren Folgerungen in der Geschichte der organischen Schöpfung weit auseinandergehen.

Erst Linné, der große Neubegründer der Botanik und Zoologie, unterschied Art oder Species und Gattung oder Genus scharf und zwar fast durch alle Klassen und Ordnungen der organischen Formen hindurch. Er vereinigte unter einer Art die Gesammtheit aller Individuen, welche eine bedeutende Summe von Aehnlichkeit mit einander gemein haben und dem entsprechend auch wenig oder gar nicht merklich von einander abweichen.

Linné spricht sich über die Entstehung der Art dahin aus, es gebe so viel Arten als überhaupt verschiedene Formen des Lebens von Anfang an erschaffen wurden. (Species tot sunt, quot diversas formas ab initio produxit infinitum ens).

Was die Charactere der Arten aber betrifft, so sind sie von Gott gemäß der Oeconomia naturalis oder natürlichen Haushaltung als solche und gleich allen übrigen natürlichen Dingen mit jenen Eigenthümlichkeiten erschaffen worden, welche sie zu ihren gemein-

ſamen Zwecken und wechſelſeitigen Verwendungen geeignet machen. Hier beruht alles auf Vorausbeſtimmung.

Von dieſer Anſicht einer unmittelbaren Erſchaffung der Arten ging Linné nur bei den baſtardirten Formen ab. Er nahm nämlich an, daß die Vermehrung der Arten im Pflanzenreiche durch Kreuzung in großer Ausdehnung ſtatt gefunden habe, und daß eine Menge jetziger wirklicher Arten auf ſolchem Wege entſtanden ſei. Dieſe Linné'ſche Annahme erſcheint aber nichts weniger als ſicher begründet. Viele ſpäteren Forſcher haben auf Grund ihrer Verſuche die Möglichkeit einer derartigen Entſtehung wirklicher und bleibender Arten beſtritten, einige Neuere ſind ihrerſeits in bejahendem Sinne wieder darauf zurück gekommen. Die ganze Angelegenheit aber ſcheint derzeit noch nicht vollſtändig ausgetragen zu ſein.

In ſeiner Rede „de telluris habitabilis incremento" nimmt Linné an, daß wie Moſes berichtet hat, von jedem lebenden Weſen und vom Menſchen je ein Paar, ein Männlein und ein Weiblein, erſchaffen wurden. Er hat dabei nur zu erinnern, daß es auch noch Weſen gebe, die nur ein einziges Geſchlecht beſitzen und Hermaphroditen heißen, von dieſen, meint er, habe es ſchon genügt, wenn nur ein einziges Individuum ſei erſchaffen worden. Mit dem übrigen iſt er ſchon einverſtanden.

Nach der Sündfluth mußte die Zerſtreuung der Weſen von einem Orte ausgehen, wo alle Pflanzen den ihnen zuſagenden Boden, alle Thiere ihr eigenthümliches Klima fanden. Dieſe Anforderungen treffen nur bei hohen Bergen warmer Länder zuſammen, deren Fuß ein warmes, deren Höhe ein kaltes Klima hat.

Linné dachte ſich alſo als urſprüngliche Heimath der Pflanzen- und Thierwelt eine Gebirgsgegend des wärmeren Aſiens hoch genug anſteigend, um vom Fuß zum Gipfel alle klimatiſchen Stufen in ſich zu begreifen. Von dort aus ſollten ſich dann alle Pflanzen- und Thierarten über die Erde hin verbreitet haben. Dieſen gemeinſamen Heerd der Schöpfung ſuchte Linné im Einklang mit der Moſaiſchen Urkunde an den Abhängen des Ararat in Armenien, an dem nach der „Sündfluth" die Arche Noah's landete.

Gegen eine ſolche Annahme ſprechen indeſſen ſo weſentliche Gründe, daß Linné's bibelgemäße Hypotheſe von einem gemeinſchaftlichen Mittelpunkt der geſammten lebenden Schöpfung bald genug von den Naturforſchern wieder aufgegeben wurde. Der Ararat,

etwas über 16000 Fuß Meereshöhe erreichend, beherbergt allerdings mehrere klimatiſche Zonen, aber nicht alle. Die Gegend an ſeinem Fuße iſt rauh und öde. Von einer tropiſchen Flora und Fauna iſt hier nichts zu finden, ſelbſt für viele europäiſche Arten iſt das Klima der Ararat-Gegend zu rauh, noch mehr gilt dies für Pflanzen und Thiere der Tropen. Eine Zerſtreuung der Pflanzen- und Thierwelt von einem einzigen Mittelpunkte aus, wie Linné wollte, iſt aber auch noch aus andern Gründen ganz unannehmbar. Sowohl die Unmöglichkeit für zahlloſe Pflanzen- und Thierarten große Wanderungen durch verſchiedene Klimaten zu machen, als auch die Trennung der Feſtländer durch gewaltige Meeresſtrecken ſtehen hier im Wege und nöthigen unaufhaltſam zu ganz andren Erklärungen der heutigen geographiſchen Verbreitung der Pflanzen- und Thierwelt.

Lamarck und Geoffroy-Saint-Hilaire.

Lamarck, der berühmte Verfaſſer der „Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres“, war durch das gleichzeitige Studium der lebenden wirbelloſen Thiere und der im Pariſer Tertiärbecken in ſo reichlicher Fülle und ausgezeichneter Erhaltung auftretenden foſſilen Conchylien auf die Verwandtſchaft älterer und neuerer Thierformen geführt worden und gelangte einerſeits auf dieſem Wege, andrerſeits auf rein zoologiſchem zur Annahme, daß die geſammte heutige Thierwelt nur als Folge jener früheren Lebeweſen beſtehe, deren foſſile Reſte wir in den verſchiedenen geologiſchen Ablagerungen finden. Er nahm eine Einheit des Organiſationsplans und der Abſtammung einerſeits für das Thierreich, andrerſeits für das Pflanzenreich an, beide aber betrachtete er als vom erſten Anfang an ſtreng geſchieden.

Er legte dieſe Anſichten in ſeinem 1809 veröffentlichten Werke „Philosophie zoologique“ nieder, einer tiefdurchdachten ideenreichen Arbeit, die von Zeitgenoſſen und Nachwelt vielfach als unberechtigte Anhäufung unerweisbarer Hypotheſen verſchrieen worden iſt, in Wirklichkeit aber im prophetiſchen Schwunge des Gedankens weit der Mitwelt vorausgeeilt war. Es iſt dies überhaupt die erſte vollkommen durchgebildete und folgerichtige Theorie der Natur und Abſtammung der organiſchen Weſen. 1815 legte er im erſten Bande der „Animaux sans vertèbres“ ſeine Lehre in neuer Entwicklung dar.

Lamarck geht in ſeiner Theorie namentlich von der in der heu-

tigen Schöpfung unverkennbar entwickelten Aufeinanderfolge der Thierformen und deren von den Infusorien an allmählig vor sich gehenden Vervollkommnung und Annäherung an die Säugethiere und den Menschen aus. Er geht dann zurück auf die älteste Epoche der Schöpfung, er zeigt ihren Beginn in den niedersten einfachsten Lebewesen und verfolgt ihre stufenweise Entwicklung zu höher organisirten Formen. Er zeigt, wie nach natürlichen Gesetzen aus jenen einfachsten, niedersten organischen Formen im Laufe unermeßlicher Zeiträume und unter dem wechselnden Einflusse verschiedener äußerer Lebensverhältnisse hochorganisirte organische Wesen entstehen konnten. Die Natur kann in allen ihren Werken nur stufenweise vorgehen, sie konnte die verschiedenen Thierarten nicht alle auf einmal erschaffen. Zuerst entstanden die einfachsten aus einer bloßen belebten Schleimzelle bestehenden Wesen, später erschienen zusammengesetztere, die Organe vervielfältigten sich, ihre Energie erhöhte sich und so schritt allmählig die Organisation von Stufe zu Stufe bis zum höchstorganisirten Wesen vor.

Eine ursprüngliche Entstehung oder generatio spontanea fand von jeher nur für eine nicht näher festzustellende, aber wahrscheinlich sehr geringe Zahl von Pflanzen- und Thierformen statt. Urzeugung nahm Lamarck auch für die niedersten einfachsten Organismen in Gewässern und Sümpfen der heutigen Welt an, bestritt ihre Möglichkeit aber für alle höher organisirten Wesen sowohl in Bezug auf ehemalige oder noch fortdauernde Entstehung solcher. Die Nachkommenschaft der Urpflanzen und Urthiere verbreitete sich dann über die Erdoberfläche hin, änderte im Lauf der Zeit nach den Einflüssen des Aufenthaltsortes und der Lebensweise allmählig ab, vervielfältigte sich in der Typenzahl und erreichte in einem Theile derselben eine immer höhere Organisationsstufe. So dachte sich Lamarck die ununterbrochene Fortpflanzung im Thierreich vom infusorienähnlichen Urthier bis zum Menschen selbst herauf.

Varietäten, Arten, Gattungen und höhere systematische Abtheilungen sind darnach also keine unbedingt abgegrenzten und unmittelbar als solche entstandenen Ausdrücke der organischen Form, sondern sie sind erst im Laufe der Zeit geworden was sie sind, sie besitzen nur eine beschränkte Dauer und sind in Zeit und Raum, je nach dem Wechsel der äußeren Einflüsse, der Umgestaltung fähig.

Die Umwandlung in der Gestalt der Thiere erklärte Lamarck aus Uebung und Gewohnheit. Das Bedürfniß des Thiers führt zu

Beſtrebungen und Bewegungen, durch äußere Einflüſſe ändern aber die Bedürfniſſe ſich ab und dies führt zu neuen Beſtrebungen und Bewegungen. Alle Körpertheile entwickeln ſich nach Verhältniß ihres Gebrauches, Veränderungen der auf das Thier einwirkenden äußeren Einflüſſe verändern daher allmählich die Geſtalt von deſſen Theilen, ſie heben die Energie gewiſſer Organe und entwickeln Organe an Körpertheilen, wo bei den Vorfahren noch keine vorhanden waren. Solche Veränderungen und Vervollkommnungen der Thierform ſind erblicher Natur, ſie verpflanzen ſich von einem Thier auf die Nachkommen, welche alſo ihre höhere Rangesſtufe mit der Geburt erhalten und ihrerſeits wieder erhöhen können.

So konnte nach Lamarck z. B. ein Mollusk, der fortdauernd ſtrebte vor ihm liegende Gegenſtände zu befühlen, durch dieſes Beſtreben die Thätigkeit ſeines Nerven- und Gefäßſyſtems vorzugsweiſe dem vorderen Körpertheile zuwenden und dieſer verlängerte ſich dann in Fühler.

Fröſche erhielten ihre Schwimmfüße durch das Bedürfniß und das Beſtreben zu ſchwimmen.

Die Giraffe gelangte zu ihrem langen Halſe durch die Nothwendigkeit ihn nach dem Laube hoher Bäume auszurecken, das ſie abweidet.

Durch veränderte Lebensweiſe, namentlich den aufrechten Gang, der zur Abplattung der Fußſohle führte, wurde endlich auch der Affe zum Menſchen.

Alle dieſe Vorgänge geſchahen nach Lamarck nur allmählich und ſtufenweiſe. Ueberhaupt, ſagt er, gehen alle Operationen der Natur mit einer im Verhältniß zu unſrer individuellen Dauer ſehr großen Langſamkeit vor ſich und verſchwinden daher für unſre Wahrnehmung. Dieſe Unmöglichkeit mit unſrer Beobachtung einen beträchtlichen Zeitraum zu umfaſſen iſt es denn, welche unſeren Sinnen einen wirklichen Stillſtand der Erſcheinungen vorſpiegelt und zur falſchen Anſicht führt, als ſeien alle Lebeweſen ſo alt wie die Natur ſelbſt und von ganz unveränderlicher Verfaſſung.

Lamarck's Annahme einer tiefgehenden Aenderung der Körpergeſtalt und namentlich einer Entſtehung neuer Organe durch den Einfluß von Bedürfniß, Beſtrebung, Gebrauch und Gewohnheit war nicht geeignet ſeiner Anſchauungsweiſe allgemeinen Eingang zu verſchaffen.

Daß aus einem Infusorium im Verlaufe der Zeit und unter dem Einflusse der äußern Bedingungen ein Fisch, Reptil, Vogel und Säugethier werden könne, war der exacten Forschung allzusehr vorgegriffen, um nicht die meisten Stimmen der Zeitgenossen gegen sich zu haben.

In der That war die Darlegung des Weges, auf dem nach Lamarck die Umgestaltung vor sich gegangen sein sollte, zu einem gewissen Grade verfehlt. Lamarck schrieb diese fast einzig und allein auf Rechnung der Thätigkeit und Angewöhnung des Thiers an die äußeren Umstände, es ist außer Zweifel, daß diesen ein Theil der Veränderungen, welche die organische Welt betroffen haben, zuzuschreiben ist, aber in Wirklichkeit ist der Einfluß der äußeren Umstände ein weit mächtigerer. Das organische Wesen wird von den äußeren Momenten weit häufiger vernichtet oder abgeändert, als es sich ihnen durch eigne Thätigkeit anbequemen kann. Lamarck nahm das Thier in Bezug auf die physischen Einflüsse viel zu sehr als selbstthätig an, während es diesen gegenüber eigentlich vorwiegend leidend ist.

Die Lamarck'sche Theorie mußte daher im Laufe der besseren Erkenntniß eine Umgestaltung erfahren. So wie er sie selbst gab, hat sie wohl kein andrer Forscher angenommen. Neu aufgefrischt und mit andern Rechnungselementen ausgestattet aber haben sie namentlich Geoffroy und in neuester Zeit Charles Darwin. Ein Anderes ist die Aufstellung einer Ansicht, ein Anderes die Beweisführung für sie.

Geoffroy-Saint-Hilaire theilte im Wesentlichen die Anschauungsweise von Lamarck, auch er nahm eine weit gehende Veränderlichkeit der Art und der übrigen organischen Formen und eine unter stufenweiser Veränderung vor sich gegangene Abstammung der heutigen Schöpfung von wenigen Urorganismen anderer und zwar sehr einfacher Organisation an. Aber die Ursachen der Veränderung fand er in ganz anderen Einflüßen als Lamarck.

Nach Geoffroy hängt die Veränderung der organischen Welt im Laufe der geologischen Epochen vorzugsweise von Veränderungen im qualitativen und quantitativen Zustand unsrer Atmosphäre ab. Kein Organismus kann der Athmung entbehren und Veränderungen in der Natur des eingeathmeten Mittels müssen daher von mächtigem Einfluß auf seine Gestaltung einwirken.

So nahm Geoffroy an, daß von einer bloßen Aenderung im

Reſpirationsmedium aus einem Reptil ein Vogel mit all ſeinen körperlichen Eigenthümlichkeiten werden konnte. Die nächſte Folge war eine Veränderung im Lungenſack des Reptils, es erfolgte eine Steigerung des Athmungsvorgangs, eine Veränderung und höhere Erwärmung des Bluts, aus den Hautwarzen entwickelten ſich Federn u. ſ. w. So entſtand durch bloſe Veränderung des atmoſphäriſchen Mittels aus einem Reptil der erſte Typus eines Vogels.

Geoffroy's Lehre iſt jedenfalls nicht ganz zu verwerfen, die Geologie hat namentlich dahin geführt anzunehmen, daß z. B. der Kohlenſäure-Gehalt der Luft in den älteren Epochen der Ausbildung der Erdrinde größer als der heutige war und die Paläontologie zeigt, daß Vertreter des Land- und Luftlebens ſpäter als die Meeresbewohner auftreten und ſpäter als dieſe an Häufigkeit und Manigfaltigkeit gewinnen. Aber mit dieſem einen Grundſatz ließ das Ganze der Erſcheinungen noch nicht ſich erklären.

Oken.

In Deutſchland waren Oken und die übrigen Naturphiloſophen bemüht, auf ähnlichen Wegen wie in Frankreich Lamarck und Geoffroy-Saint-Hilaire, nach den verbindenden Fäden der einzelnen todten Thatſachen zu ſuchen und an die Stelle des bloſen Aneinanderreihens ſelbſtändiger Einzelheiten ein dem Streben des Geiſtes angemeſſenes idealiſtiſches Gebäude zu ſetzen. Aus Mangel an hinreichendem poſitivem Material und aus einer leicht begreiflichen Geringſchätzung gegen einzeln ſtehende nicht in ihren Bauplan paſſende Thatſachen waren indeſſen unſere deutſchen Idealiſten oft genug genöthigt, aus der Tiefe ihres ahnenden Gemüthes Grundſätze zu entwickeln und Färbungen ſich hervor zu zaubern, die ſie in ihre Naturſyſteme trugen, ohne zu ahnen wie weit ſie damit von der poſitiven Wahrheit ſich entfernten. So konnte ihnen denn mit Recht auch Cuvier vorhalten, daß ſie mit Metaphern ſtatt mit Beweisgründen kämpften.

Oken, der in ſeinem Lehrbuch der Naturphiloſophie (1809—1811) und in einer Reihe ſpäterer Werke dieſe deutſch-idealiſtiſche Richtung vorzugsweiſe vertrat und ausbildete, hat zwar viele klare und tiefe Gedanken ausgeſprochen, allein ſie liegen gewöhnlich verborgen unter einer Decke dunkler Bilder und myſtiſcher Gleichniſſe. Oken erinnert in ſeiner Behandlung der Naturwiſſenſchaft oft an die Prieſter des

delphiſchen Apoll und an die Alchymiſten des Mittelalters, deren Hauptſtärke darin beſtand, das Klare in unverſtändliche Myſticismen gehüllt mitzutheilen. Nicht ſelten tauchen bei dieſer ſeltſamen Darſtellungsweiſe des deutſchen Naturphiloſophen Bilder auf, die aller unbefangenen Naturbetrachtung geradezu widerſprechen.

Nimmt man ſich die Mühe, Oken's eigentliche Gedanken aus dem Wuſte geheimnißvoller Bilder und Zuthaten, unter denen er ſie verſteckte, herauszuſchälen, ſo trifft man zunächſt über Entſtehung belebter Weſen auf dem Wege der Urzeugung eine Entwicklung von Gedanken, die noch heute dem Weſentlichen nach Beiſtimmung finden kann.

Alles Organiſche iſt aus Schleim hervorgegangen und iſt überhaupt nichts anderes als belebter verſchiedenartig geſtalteter Schleim. Unter Schleim verſteht Oken eine jede weiche halbflüßige (ſogenannte organiſche) Subſtanz aus Kohlenſtoff, Waſſerſtoff, und Sauerſtoff beſtehend. Die erſten Organismen entſtanden aus dem Urſchleim. Dieſer bildete ſich im Verlaufe der Entwicklung des Planeten, er war im Meere von Anfang an weſentlich vorhanden und aus dem Meere entſtand alles Pflanzen- und Thierleben.

Die erſten Organismen waren Bläschen von Urſchleim, aus einem feſten Umfang und aus einer flüſſigen Mitte beſtehend. Ihre Belebung beruht auf dem Vorgang der Athmung. Ohne Athmung iſt kein Organismus denkbar, erſt die Athmung macht den Nahrungsſaft für die Ernährung brauchbar. Jene älteſten Organismen waren Infuſorien, von Oken auch Mile genannt. Die Infuſorien ſind nichts andres als einfache ſchleimige Urbläschen. Sie entſtanden, nachdem der Erdkörper als Ganzes ſeine Metamorphoſe beendet hatte, unmittelbar aus unorganiſchem Stoffe und entſtehen noch jetzt durch Fäulniß der verſchiedenen organiſchen Materien.

Weniger naturgemäß iſt Okens Gedankengang in ſeiner Darſtellung der Entſtehungsweiſe höherer Organismen.

Während nämlich die Infuſorien als niederſte Formen unmittelbar aus unorganiſchem Stoffe entſtehen konnten, entſtehen die höheren Organismen nur aus ſchon gebildeter organiſcher Materie. Alle höheren Organismen ſind nicht erſchaffen, ſondern entwickelt, auch der Menſch iſt gleich ihnen nicht erſchaffen, ſondern entwickelt.

Alle höheren Organismen entſtehen durch Syntheſe von Infuſorien. Die ganze organiſche Welt hat nämlich zu ihrer Grundlage eine Unendlichkeit von Bläschen. Dieſe Bläschen aber ſind Infuſorien.

Alſo muß die ganze organiſche Welt auch aus Infuſorien ſich entwickelt haben. Pflanzen und Thiere beſtehen ferner nicht nur aus zuſammengetretenen Infuſorien, ſondern ſie löſen ſich auch nach ihrem Tode durch Fäulniß wieder in ſolche auf. Verfaulung iſt nichts anderes als ein Zerfallen höherer Organismen in Infuſorien, eine Zurückführung des höheren Lebens auf das Urleben.

Nach Oken iſt auch der Menſch nichts anderes als eine innige Verbindung und Verſchmelzung von Infuſorien und durch eine Syntheſirung ſolcher urſprünglich entſtanden.

Indeſſen hat in Wirklichkeit Niemand eine derartige Vereinigung von Infuſorien zur Erzeugung höherer Weſen in der Natur beobachtet, überhaupt auch Niemand den Verſuch gemacht, die Aphorismen, welche Oken in ſeiner gewöhnlichen orakelartigen Sprache aufſtellte, näher zu bewahrheiten. In Wirklichkeit beruhte Okens Anſicht auf einer Verwechslung der die Grundlage des Pflanzen- und Thierkörpers bildenden Zelle mit der als Infuſorium frei und als wahres Individuum lebenden Zelle. Der eigentliche Sachverhalt iſt, daß alle höheren Organismen aus einer Syntheſe von Zellen entſtanden, die niederſten Organismen aber, namentlich ein Theil der Infuſorien, einfache freie Zellen ſind, welches letztere übrigens auch ſchon von neueren Mikroſkopikern beſtritten wird.

Neptuniſten und Vulkaniſten.

Nur in mittelbarem Bezug zur Entwicklung der Anſichten über Entſtehung der lebenden Schöpfung ſteht der langjährige Kampf der Neptuniſten und Vulkaniſten über die Art der erſten Entſtehung und der nachfolgenden Ausbildung unſeres Erdkörpers. Schon die alten Griechen ſchrieben theils dem Waſſer theils dem Feuer den Hauptantheil bei letzterem Vorgange zu. Es ſtanden ſich alſo damals in ähnlicher Weiſe die Anſichten ſchon gegenüber, wie ſpäter als die beiden geologiſchen Schulen der Neptuniſten und Vulkaniſten, die namentlich in den erſten Jahrzehenden unſeres Jahrhunderts einander auf's lebhafteſte befehdeten, die Grundlagen der geologiſchen Forſchung erörterten und allmählig feſtſtellten.

Die Neptuniſten ſchrieben vorwiegend oder ausſchließlich dem Waſſer die urſprüngliche Bildung der Erdmaſſe zu. Dieſe Anſicht ſtammt aus den älteſten Zeiten, ſie herrſchte bei Aegyptern und

Griechen. Moſes und die Hebräer waren weſentlich Neptuniſten. Die Griechen betrachteten allgemein den Ocean als den Schooß aller irdiſchen Erzeugniſſe. Doch gab es auch unter ihnen ſchon Philoſophen, welche den Aetna und die übrigen vulkaniſchen Erſcheinungen der Mittelmeerländer ſtudirten und daraufhin dem Feuer den Hauptantheil an der Entſtehung des Erdkörpers zuerkannten. Die Neptuniſten der neueren Zeit, an ihrer Spitze der um die poſitive Begründung der Geologie — oder wie er ſelbſt ſie nannte der Geognoſie — hochverdiente deutſche Bergmann Abraham Gottlob Werner, lehrten, das Urgebirge, das den Kern unſerer meiſten Gebirgsmaſſen bildet, ſei aus wäſſerigem Löſungsmittel in kryſtalliniſcher Form niedergeſchlagen worden. Sie leiteten auch die verſchiedenen Arten von Porphyr und Baſalt von derartigen Niederſchlägen ab und erkannten den Vulkanen nur einen untergeordneten ſehr örtlichen Einfluß auf die Veränderungen der Erdrinde zu.

Werner gewann durch die klare und maßvolle Entwicklung ſeines Syſtems und namentlich auf Grund ſeiner Herrſchaft über den damaligen exacten Theil der Wiſſenſchaft faſt alle Zeitgenoſſen für ſeine Anſichten. Doch verließen noch zu ſeinen Lebzeiten ein Theil ſeiner bedeutendſten Schüler das neptuniſtiſche Feldlager und wandten ſich dem Vulkanismus und den Lehren von Werner's wiſſenſchaftlichen Gegnern Hutton und Voigt zu. Der Hauptkampf betraf dabei die wäſſerige oder feurige Entſtehung der Baſalte. Alexander von Humboldt und Leopold von Buch gaben in der Folge dem Streite den Ausſchlag und zwar zu Gunſten von Hutton und Voigt.

Humboldt's von ſo vielſeitigem Erfolg gekrönte Forſchungen in Südamerika lenkten namentlich die Blicke der Geologen auf die gewaltigen Vulkanenreihen der Cordilleren und zeigten wie unzureichend Werner's Deutung des Vulkanismus geweſen war.

Heutzutage, wo die geologiſchen Studien über ſo viele Theile der Erde ſich verbreitet haben und einzelne volkreiche Länder ſchon ſo ſorgfältig durchforſcht ſind, wo Chemie und Phyſik ſo fruchtbringend auf geologiſchem Gebiete gewirkt haben, halten ſich in der Wiſſenſchaft Neptunismus und Vulkanismus die Wage.

Feuer und Waſſer haben gleich wichtigen Antheil an der Bildung der äußeren Erdrinde. Einerſeits bedingte der feurigflüſſige Weg ausſchließlich die erſten Stufen der Ausbildung und gab ſeither von der Tiefe des Erdinnern aus theils ununterbrochen, theils periodiſch

wechſelnd in Hebungen und Senkungen, Vulkanen und warmen Quellen ſich kund, anderſeits war der Einfluß des Waſſers und der Atmoſphäre ſeither fortwährend thätig, die Erzeugniſſe des Vulkanismus entweder zu zerſtören und neu umzubilden oder wenigſtens langſam umzuändern. Laven- und Aſchenauswürfe der Vulkane ſind vulkaniſche Gebilde. Abſätze von Schlamm, Sand und Geröllen mit Einſchlüſſen von Pflanzen- und Thierreſten ſind Erzeugniſſe des neptuniſchen Elements.

Aber der Einfluß des Waſſers, der Atmoſphärilien und der manigfachſten anderen chemiſchen und phyſicaliſchen Agentien wirkt auf beiderlei Erzeugniſſe wieder ein, verändert ihre chemiſche Zuſammenſetzung und die phyſicaliſche Anordnung ihrer Theile. Je älter ein Geſtein, um ſo mehr pflegt es umgewandelt zu ſein und um ſo ſchwieriger wird es, die Art ſeiner erſten Entſtehung jetzt noch zu ermitteln.

Damit begründet ſich gewiſſermaßen eine dritte Schule, die des Metamorphismus oder der Geſteinsumwandlungen. Boué kann als ihr erſter Begründer gelten, Lyell hat ſie ſpäter folgerichtig durchgeführt und zur allgemeinſten Anerkennung gebracht.

Die ausgezeichnetſten Erzeugniſſe des Metamorphismus ſind die ſogenannten kryſtalliniſchen Schiefer, wie Gneis, Glimmerſchiefer u. ſ. w., welche die Kryſtallinität und den Mangel organiſcher Einſchlüſſe der vulkaniſchen mit der regelmäßigen Lagerungsweiſe der neptuniſchen Gebilde theilen. Sie gelten jetzt allgemein als ehemalige von Gewäſſern ſchichtenweiſe abgelagerte neptuniſche Sedimente, deren urſprüngliche Natur aber durch den anhaltenden Einfluß der natürlichen Agentien beträchtliche Umgeſtaltungen erlitten hat.

Cuvier.

Georg Cuvier, der große Reformator und Neubegründer der vergleichenden Anatomie, deſſen umfaſſendes Werk über die urweltlichen Säugethiere ſo mächtig zur Erweiterung der Paläontologie beitrug, ſtand in ſeinen Grundanſichten über das gegenſeitige Verhalten der Formen des organiſchen Lebens zu einander ſeinen Collegen Lamarck und Geoffroy ſcharf gegenüber. Wie ſeine erfolgreiche Thätigkeit im Beſtimmen und Ordnen nur mit der eines Linné zu vergleichen iſt, ſo ſtand er auch in der allgemeinen Naturanſchauung ihm zunächſt. Cuvier wie Linné waren von Natur aus darauf angewieſen, ſtreng an der exacten Thatſache feſtzuhalten und auf ſie

ihr wiſſenſchaftliches Gebäude zu begründen und hierin lag ihre Stärke wie ihre Schwäche.

Cuvier's Anſichten über die Entſtehungsweiſe der Schöpfung gewannen eine um ſo ausgedehntere Geltung, als er ſie dem herrſchenden geologiſchen Syſteme der damaligen Zeit angepaßt hatte. Wenn man von Lamarck und Geoffroy ſagte, ſie eilten mit ihren Hypotheſen ihrer Zeit voraus, ſo muß man von Cuvier ſagen, ſeine Lehre entſprach genau dem Stande und dem Bedürfniſſe ſeiner Zeitgenoſſen. Sein wiſſenſchaftliches Gebäude fand bei ihnen den allgemeinſten Eingang und brach erſt lange nach ſeinem Tode, als der Stand der Wiſſenſchaft ein anderer geworden, dann aber auch unaufhaltbar zuſammen.

Cuvier [1]) nahm eine Anzahl großartiger Störungen und Umwälzungen der Erdrinde an, mit denen Einbrüche und nachherige Rückzüge des Meeres verknüpft waren. Sie gingen theilweiſe langſam, ſtufenweiſe und in örtlicher Ausdehnung vor ſich, meiſtens aber traten ſie plötzlich ein.

Eine plötzlich eingetretene Cataſtrophe erkannte er namentlich in jenem letzten Einbruch und Wiederzurücktreten des Meeres, welches „unſre heutigen Continente oder wenigſtens einen großen Theil ihrer Oberfläche erſt überſchwemmte, dann trocken zurückließ.“ Dieſer letzte Meereseinbruch lagerte nach ihm in dem hohen Norden Sibiriens jene Leichen großer Vierfüßer ab, die von Eis eingehüllt ſich faſt unverſehrt auf unſre Tage mit Haut, Haaren und Fleiſch erhalten haben. Es gab nach ihm einen und denſelben Augenblick, der jenen urweltlichen Elephanten und Nashörnern Sibiriens den Tod gab und das Land, das ſie unter milderem Klima bewohnt hatten, mit Eis bedeckte. Dies Ereigniß mußte plötzlich und ohne alle Zwiſchenſtufen eingetreten ſein.

Indem Cuvier eine Reihenfolge großartiger Erdrevolutionen annahm, beſtritt er die Möglichkeit durch die gegenwärtig auf der Oberfläche unſeres Planeten wirkſamen Kräfte die Erſcheinungen der Geologie älterer Epochen erklären zu können. Er ſagte „der Gang der Natur iſt verändert, der Faden der Wirkſamkeiten zerriſſen.“ Keines der Agentien, deren ſich die Natur heute bedient — weder der

---

[1]) Cuvier's Umwälzungen der Erdrinde. Deutſch von Noeggerath. Bonn I. 1830 p. 7. p. 12. p. 25 u. ſ. w.

Einfluß von Regen, Froſt, Thauwetter, fließenden Gewäſſern und Meeresbrandung, noch die Thätigkeit der Vulkane, welche die feſten Schichten des Bodens durchbrochen und hier ihre Auswürfe aufhäuſen — würde zureichen, Wirkungen, wie die, welche die Ablagerungen der verſchiedenen geologiſchen Epochen zeigen, jetzt noch hervorzubringen.

Mit jenen großartigen Umwälzungen, welche die Erdrinde umgeſtalteten, hingen nun nach Cuvier auch die Veränderungen zuſammen, welche im Laufe der geologiſchen Epochen die Thierwelt betrafen.

Die Wirkung der Ereigniſſe war bis zu einem gewiſſen Grade verſchieden für die Land- und für die Meeresbevölkerung.

Die Landbewohner und namentlich die Säugethiere wurden durch die Einbrüche des Meeres über das Feſtland, das ſie bewohnten, vernichtet. Die Meeresbewohner dagegen und namentlich die Mollusken erlagen nach ihm Aenderungen, welche in Folge der großen Kataſtrophen „in der Natur der Flüßigkeit und der darin aufgelöſten Stoffe“ vor ſich gingen.

Cuvier ſcheint ſich der Ungeheuerlichkeit einer ſolchen Theorie, die vom gewöhnlichen Laufe der Natur ganz abſteht und zu ihrer Durchführung Agentien, von deren Art wir uns keine nähere Rechenſchaft geben können, in Anſpruch nehmen muß, bewußt geweſen zu ſein. Er hat ſeiner Darlegung nebenbei Zugeſtändniſſe beigefügt, welche folgerichtig zu ganz anderen Ergebniſſen führen.

Er geſteht nämlich fürs erſte in Bezug auf die Meeresbevölkerung zu, daß der Einfluß der Kataſtrophen kein allgemeiner und vollſtändiger war, namentlich daß an einigen ruhigen Orten des Meeres die Arten ungeſtört ſich erhalten und von da aus ſpäter von Neuem ſich verbreiten konnten. Er gibt zu, daß hie und da gewiſſe Arten in (chronologiſch) kurzen Entfernungen wiederkehren, daß namentlich auch in den jüngern lockeren Ablagerungen die Conchylien der Gattung nach mit den Bewohnern unſerer heutigen Meere übereinkommen, ja ſogar in den jüngſten vorweltlichen Ablagerungen einige Arten auftreten, welche auch das geübteſte Auge nicht von den an den benachbarten Meeresküſten jetzt noch fortlebenden unterſcheiden kann. Es iſt das aber ein Zugeſtändniß, welches, ſobald ein noch größeres Gewicht in die Wagſchale fällt, die weſentlichen Grundlagen der Cuvier'ſchen Theorie ganz aufhebt.

Noch klarer ſpricht ſich Cuvier gegen den allgemeinen und vollſtändigen Untergang der Landbevölkerungen aus. Einbrüche des Meeres

in Folge großartiger Störungen des Gleichgewichts der Erde vernichteten die landbewohnenden Säugethiere und die übrige Landbevölkerung, aber Cuvier war so weit davon entfernt, eine über den ganzen Erdball hingehende ausnahmslose Vernichtung anzunehmen, daß er sogar die Wiederbevölkerung eines auf solche Weise verheerten Festlandes durch die Arten eines andern nicht von Störungen betroffenen Gebiets in Rechnung zog.

Er hat sich in dieser Hinsicht ganz bestimmt für die Möglichkeit einer verbindenden Brücke, die durch geologische Veränderungen zwischen zwei vordem getrennten Festländern entsteht, ausgesprochen.[1]) Er setzt den Fall, daß ein Festland durch den Einbruch des Meeres überfluthet, seine Landbevölkerung vernichtet und sein Boden mit einer Ablagerung von Sand und Felstrümmern überdeckt wurde. Die nämliche Umwälzung legte auch eine bis dahin bestandene Meeresenge trocken und schuf so eine verbindende Brücke zwischen dem so eben erst verheerten Lande und einem andern von der Umwälzung unberührt gebliebenen. Ueber diese Brücke konnte dann die Landbevölkerung des ungestört gebliebenen Gebietes in das Bereich des überflutheten und dann wieder trocken gelegten Landes ihren Einzug halten und hier über dem Grabe einer älteren erloschenen, von ihr abweichenden Urbevölkerung eine neue Heimath finden.

Cuvier spricht sich dahin aus, daß derartige Vernichtungen von Landfaunen und nachherige Einwanderungen anderer wirklich in Europa, Asien und Amerika stattfanden. Er stellt sogar die Vermuthung auf, man werde vielleicht einst finden, daß überhaupt alle Festländer schon ähnliche wechselseitige Austausche ihrer organischen Bevölkerungen erfahren haben.

Cuvier hat dies Thema nicht weiter verfolgt, er hätte dann auch die Anschauungen, die den eigentlichen Grund seiner Theorie bildeten, aufgeben müssen. Es ist aber in hohem Grade merkwürdig, ihn damit schon auf einem Wege — wenn auch nur in Form nachträglicher Zugeständnisse — zu sehen, der seither ein so allgemeines und erfolgreiches Mittel zur Erklärung der Thier- und pflanzengeographischen Erscheinungen geworden ist.

Cuvier's Ansichten über Art und Varietät schlossen sich an die Linné's an. Er nahm die Art als einen den wesentlichen

---

[1]) Cuvier. Umwälzungen I. 1830 p. 117.

Characteren nach unveränderlich feststehenden Lebensausdruck, er gestand den Varietäten einer und derselben Art nur einen geringen und bestimmten Spielraum zu und bestritt die Annahme, als könne aus einer Varietät eine eigene Art werden.

Er machte gegen die Lehren Lamarck's und Geoffroy's, als könne die Veränderlichkeit der thierischen Form über den engbegrenzten Spielraum der Varietät hinausgehen und so eine Art der Stamm einer oder mehrerer anderer werden, namentlich geltend, daß wenn im Laufe der geologischen Epochen die Arten sich nach und nach geändert hätten, man Spuren von derartigen stufenweisen Verwandlungen habe fossil finden müssen. Er bemerkt, daß man z. B. zwischen den Paläothieren, die in den Ablagerungen des Pariser Beckens und den diesen gleichzeitigen Gebilden auftreten, und den ihnen zunächst verwandten heutigen Thierarten einige Mittelformen entdecken müßte, daß davon sich aber noch kein Beispiel gezeigt habe. Er behauptet vielmehr, daß die Arten der früheren Epochen der Schöpfungsgeschichte eben so beständig waren, als es die unsrigen seien, und daß sie durch Umwälzungen der Erdrinde zum Erlöschen gebracht wurden, nicht aber in einer veränderten Nachkommenschaft noch fortleben.

Bei dem tiefen Gegensatze der Methode und Anschauungsweise zwischen Cuvier einerseits, Lamarck und Geoffroy andrerseits, konnte es sich nicht fehlen, daß es eines Tags zu einem offenen Kampfe der Coryphäen kam, in dem die Wucht und Schärfe der Argumente zur Probe gebracht wurde. Es war in der Sitzung der französischen Akademie der Wissenschaften vom 22. Februar 1830, wo zwischen Cuvier und Geoffroy-Sainte-Hilaire ein lebhafter Kampf ausbrach, der die Berechtigung der beiden Grundansichten, welche damals die Forscher in zwei große Feldlager theilten, wenn auch nicht für immer, doch wenigstens für die nächsten Jahresfolgen entscheiden sollte.

Cuvier stritt für die Selbständigkeit und Unwandelbarkeit der Art und in weiterer Folge für die alleinige Berechtigung des auf exacte Merkmale gebauten Systems, Geoffroy dagegen verfocht die Berechtigung des Systems der Analogien und die Einheit der organischen Bildung im Thierreiche, er lehrte die Veränderlichkeit und die gemeinsame Abstammung der lebenden Wesen. Cuvier hatte den Vortheil der genauen Kenntniß und Unterscheidung der zur Zeit be-

kannt gewordenen Naturgegenstände, Geoffroy dagegen war auf die Darlegung der vielversprechenden Analogien der Geschöpfe und ihrer dem ahnenden Geiste offenbaren, aber auf dem strengen Wege der Wissenschaft noch nicht ergründeten Verwandtschaften angewiesen, er hatte, wie jeder Andere in ähnlichem Falle, den Nachtheil, Alles, was er ahnte und als nothwendiges Bindeglied zwischen vorhandenen aber getrennten Gegenständen beanspruchte, von seinem günstiger gestellten Gegner abgelehnt und als unberechtigte aprioristische Speculation bezeichnet zu sehen.

Dieser Zusammenstoß zweier einander so ganz entgegengesetzter Schulen vertreten durch zwei so hoch begabte Männer erregte nicht nur in Paris, sondern auch in den wissenschaftlichen Kreisen von ganz Europa das lebhafteste Aufsehen. Göthe, der seiner gesammten Naturanschauung nach von jeher Geoffroy's Ansichten theilte, hat ihn in einer eignen Abhandlung, einer seiner letzten, dargestellt.

Cuvier war mit seinen durch die umfassende und unbestrittene Herrschaft über die streng thatsächliche Wissenschaft seiner Zeit geschärften Argumenten wesentlich im Vortheil und ihm schrieb die Mehrzahl der Forscher jener Epoche den Sieg zu. Auf Jahrzehende hin war die Niederlage der naturphilosophischen Richtung entschieden, um so mehr als auch in Deutschland Oken und die Naturphilosophen sich durch so manche Ausschreitungen ihr eignes Gebiet verwüstet hatten.

Jetzt sind die Argumente der beiden großen Gegner von 1830 zum größten Theile veraltet und unbrauchbar geworden und der damalige Sieg Cuvier's hat die Wiederaufnahme desselben Ringens um Feststellung der alten Streitpunkte in neueren Jahren nicht verhindern können. In dem Grade als die Basis der exacten Beobachtungen im Laufe der Zeit wieder anwuchs, mußte auch das Urtheil über die Natur der noch unausgefüllt bleibenden Lücken wieder an Berechtigung gewinnen und in einem solchen Falle erfolgt dann immer über kurz oder lang wieder ein Anprall der entgegengesetzten Lehren unter mehr oder minder veränderter Form, mit anderen Argumenten und anderen Schlagworten.

Lyell.

Die nächste Reaction gegen die Cuvier'sche Lehre großartiger Erdrevolutionen und entsprechender über weite Gebiete hin ausgedehnter Vernichtung alles Lebendigen ging aus der Geologie hervor, später

erſt wandte ſich der Rückſchlag auch gegen ſeine Lehren von der Art und von der Entſtehung der Organismen.

Die großen Fortſchritte, welche die Geologie ſeit Cuvier gemacht hat, führten zu einer ganz anderen Geſammtanſchauung über den Ausbau der Erdrinde. Wenn Cuvier noch lehrte, daß der Gang der Natur ehedem ein anderer war und daß die heute thätigen Agentien zur Erzeugung ſolcher Erſcheinungen, wie ſie die älteren und jüngeren Schichten der Erdrinde verkünden, nicht ausreichen würden, ſo fußt die heutige Geologie auf demſelben Axiom, von dem auch Geſchichtsforſchung, Ethnographie und andere verwandte Fächer der Forſchung ausgehen, nämlich dem Satze, daß die Kräfte ſich ewig gleich bleiben und nur die Stärke ihrer Wirkung abändert. In dem vielfachen zeitlichen Wechſel der Dinge und Erſcheinungen iſt es immer nur eine Veränderung der Form und nie des Weſens der Kräfte, welche die Verſchiedenheit der Wirkungen bedingt. Das Spiel der die Geſtalt der Erdoberfläche umwandelnden Kräfte wich in keinem Zeitalter der Erde wirklich und weſentlich von jenen Vorgängen ab, die heute noch thätig ſind, nur dem Grade nach treten bald in ſtetigem, bald in periodiſchem Wechſel Aenderungen ein.

Noch jetzt wie von jeher nagt der Einfluß des Waſſers und der Atmosphärilien die feſten Felsgebilde an und führt zu Ablagerungen neuer Schichten in Niederungen und auf dem Boden der Seen und des Meeres. Reſte von Pflanzen und Thieren werden noch fortwährend darin eingeſchloſſen, um hier unter dem Einfluß von Luft, Waſſer und gelöſten Mineraltheilen zu verkohlen oder zu verſteinern. Noch jetzt heben ſich, wie in früheren Epochen, unter dem Einfluß der vulkaniſchen Kräfte des Erdinnern bald hie bald da einzelne Inſeln oder ganze Länder empor oder ſenken ſich. Oertliche ſtürmiſche Ausbrüche, welche feurigflüſſige Maſſen aus dem Erdinnern zu Tage fördern und weite Gebiete mit Auswürflingen und aſchenartigen Theilen überdecken, finden auch jetzt noch von Zeit zu Zeit ſtatt. Auch Pflanzen- und Thierarten ſehen wir hie und da neu auftauchen, verpflanzt in Gegenden, in denen ſie noch nicht bekannt waren, durch das Spiel der Elemente oder die Hand des Menſchen.

Alles dies beobachten wir heut zu Tage und erkennen die Spuren entſprechender Vorgänge im Character der urweltlichen Ablagerungen. Aber zu einer Annahme von allgemeinen und alles Leben vernichtenden Umwälzungen ſehen wir uns nicht geführt, wir ſind vielmehr dahin

gelangt, eine Menge örtlicher geologiſcher Erſcheinungen, welche die älteren Geologen und Cuvier durch plötzliche und heftige Vorgänge erklären zu müſſen glaubten, weit berechtigter auf dem Wege der allmählichen und langſamen Bildung erklären zu können.

Es war namentlich Charles Lyell, der in ſeinem in zahlreichen und wiederholt auf's Neue umgearbeiteten Auflagen erſchienenen Werke »Principles of geology« (Grundſätze der Geologie) die bekannten Erſcheinungen im Bau des Erdkörpers und die heutige Wirkſamkeit geologiſcher Agentien in einer ihm eigenthümlichen Weiſe mit einander in Einklang geſetzt hat, die von dem früher herrſchenden Gange der Auffaſſung ſehr abweicht und namentlich der Cuvier'ſchen Geologie ſich ſchroff gegenüber ſtellt.

Nach Lyell ſind es allein die heute noch thätigen Urſachen, die »existing causes«, welche alle geologiſchen Erſcheinungen hervorgerufen haben. Sie ſind von den älteſten Epochen der Erdbildung an thätig geweſen und aus ihnen müſſen ſich alle Verhältniſſe, welche das Innere der Gebirge uns darbietet, erklären laſſen. Lyell fordert um aus ihnen den gegenwärtigen Zuſtand der Erde ableiten zu können, vor allem nur lange unſere gewöhnlichen Maße überſchreitende Zeiträume. Kräfte andrer Art als die heutigen, wie dies namentlich Cuvier und ſeine Schule beanſpruchten, ſind zu keiner Zeit auf Erden thätig geweſen.

Lyell's Annahmen und Beweisführungen haben von mehreren Seiten aus Einwendungen erfahren. Zugegeben, daß auch die andre Urſachen auf Erden wirkten, als die heute zu Tage noch thätigen, iſt es doch unverkennbar, daß das Maß und der Umfang der Wirkung zu verſchiedenen Zeiten verſchieden ſein konnte. Der Zuſtand des ganzen Planeten im Laufe ſeiner Entwicklung hat ſich manigfach verändert und auf dieſer Grundlage hin mußten auch die Wirkungen derſelben Kräfte entſprechend ſich ändern.

Auch iſt gegen Lyell's Lehre eingewendet worden, daß wir zwar die auf der Erdoberfläche wirkſamen Kräfte recht wohl kennen, von den Vorgängen im Erdinnern aber, die weſentlich auf die Geſtaltung der Erdrinde eingewirkt haben müſſen, nur geringe Kenntniſſe haben und dieſe nur durch dunkle Vorſtellungen zu verknüpfen vermögen.

Die Erklärung der Störungen, welche wir in den von den Gewäſſern urſprünglich ſölig abgelagerten Schichten der Erdrinde wahr-

nehmen, muß von jenen verhüllten Kräften des Erdinnern entnommen werden, welche in Erdbeben, Vulkanen und heißen Quellen ſich kundgeben. Hier geht die Lyell'ſche Lehre von den durch die hervorragendſten Geologen, namentlich durch Leopold von Buch und Elie de Beaumont vertretenen Theorien weit ab und die Entſcheidung ſcheint hier noch nicht gefallen zu ſein.

Das Meer lagerte im Verlaufe der geologiſchen Epochen wiederholt horizontale Schichten von mehr oder minder beträchtlicher Mächtigkeit ab, bald nur mit Reſten von Meeresbewohnern erfüllt, bald auch eingeſchwemmte Landbewohner enthaltend, bald endlich auch in Wechſellagerung mit ausgezeichneten Abſätzen ſüßer Binnengewäſſer oder brakiſcher Strandlagunen. Dieſe horizontalen Ablagerungen des neptuniſchen Elements wurden zu wiederholten Malen durch eine gewaltſame Urſache auf manigfache Weiſe gebrochen und aufgerichtet. Gebirge entſtanden an Stellen die vordem Meerestiefen geweſen. Das Meer änderte dabei manigfach ſeine Grenzen gegenüber dem Feſtland, lagerte in ſeinem neuen Bette abermals horizontale Schichten ab und dieſe wurden dann mehr oder minder wieder von ähnlichen gewaltſamen Störungen betroffen. Kryſtalliniſche Felsmaſſen, frei von organiſchen Reſten und in Zuſammenſetzung und räumlichem Verhalten mehr oder minder mit den Erzeugniſſen unſerer heute thätigen Vulkane übereinkommend, traten dabei aus dem Erdinnern hervor. Sie durchbrechen die neptuniſchen Gebilde und bilden den Kern vieler Berge und ganzer Gebirgszüge.

L. v. Buch war der erſte, der darauf hin deutete, wie in gewiſſen Gegenden beſtimmte Richtungen der Gebirgszüge vorherrſchen. Ihnen entſpricht dann mehr oder minder die Streichungslinie der Schichten und der Lauf der Thäler, oft auch die Grenze der Ablagerungen. Daß die Gebirge aber durch Hebungen aus dem Erdinnern entſtanden, geht aus der aufgerichteten Stellung der an ihren Gehängen auftretenden Schichten hervor. Jüngere Ablagerungen ſpäterer Epoche ſtoßen dann mit ſöliger oder doch ſehr flacher Lage der Schichten an jene gehobenen an.

Elie de Beaumont hat auf Buch's Beobachtungen fußend und weiter fortbauend, 1830 ſeine berühmte Erhebungstheorie aufgeſtellt, nach welcher alle Gebirgsketten gleichen geologiſchen Alters auch gleiche Richtung haben und theils in weit von einander liegenden parallelen Linien auftreten, theils nach Unterbrechungen in gleicher

Richtung in andern Gegenden wieder hervortauchen. Ihre Entſtehung leitet er von großartigen plötzlichen und über weite Erdtheile erſtreckten Kataſtrophen ab, ohne ihnen indeſſen eine gleichzeitige Ausdehnung über die Erdoberfläche beizulegen.

Lyell hat auf Grundlage ſeiner eigenthümlichen Ausgangspunkte eine andere Erklärung für die Entſtehungsweiſe der Gebirgsketten verſucht. Er geht von den Hebungen aus, die heut zu Tage noch große Landſtriche entweder ganz allmählig oder abſatzweiſe um wenige Fuße erheben. Würden ſolche Emporhebungen viele Jahrtauſende hindurch in ähnlicher Weiſe fortdauern, ſo könnten ſie zur Bildung hoher Gebirgsketten und tiefer Meeresabgründe führen.

Mögen nun auch jene großartigen Veränderungen, welche den Verlauf der ſedimentären Ablagerungen unterbrachen, auf raſcherem oder mehr allmähligem Wege vor ſich gegangen ſein, ſo entſpricht doch das ganze neuere Gebäude der geologiſchen Wiſſenſchaft dem Grundſatze der ewigen und unveränderlichen Naturkräfte und ſchließt Annahmen von zeitweiſen Unterbrechungen des geſetzmäßigen Laufs der Natur und von allgemeinen alles Leben vernichtenden Umwälzungen vollkommen aus.

Lyell's Lehre, wenn ſie ihren Grundſatz auch in Bezug auf das Maaß der Kräfte zu weit ausgedehnt hat, brachte doch ohne Zweifel der geologiſchen Wiſſenſchaft eine neue und kräftige Anregung und hat in einer Menge von Fällen zur Erkenntniß geführt, daß wichtige Erſcheinungen, die man vordem durch plötzliche und heftige Ereigniſſe hervorgerufen wähnte, vom langſamen und andauernden Einfluß anſcheinend geringer kaum merklicher Kräfte herrühren. Hiermit haben ſich manigfache Aenderungen der theoretiſchen Geologie ergeben und zwar in einer Weiſe, die in dem Grade als ſie von der Cuvier'ſchen Anſchauung abführte, der Lamarck'ſchen näher rücken mußte.

Säculare oder andauernd in aller Stille wirkende Vorgänge, ähnlich wie die, welche Lamarck für die Thierwelt in langſam aber allmählig tief wirkender Weiſe annahm, hat Lyell mit größerem und theilweiſe unbezweifeltem Erfolg für die Entwicklungsgeſchicht der Erdrinde durchgeführt und es liegt, wenn die eine Seite dieſer Forſchungen als berechtigt und erfolgreich anerkannt wird, auch nahe, die andere einer erneuten Prüfung zu würdigen.

Agaſſiz.

Zu jener Zeit als Cuvier's Lehre vom Zuſammenhang des Wechſels der Pflanzen- und Thierformen in den verſchiedenen Formationen mit großartigen und plötzlichen Umwälzungen der Erdrinde durch die fortſchreitende Geologie an Boden verlor und einerſeits Lyell's ganz abweichende Anſchauung ſich mehr und mehr geltend machte, andererſeits die geologiſche Geſchichte der Schöpfung aus den Feſſeln des Cuvier'ſchen Lehrgebäudes ſich frei zu machen begann, trat Agaſſiz mit einer neuen und geſteigerten Faſſung der Lehre des Meiſters auf und entwickelte mit Scharfſinn und großer Phantaſie eine Reihe von Anſichten, die, wenn ſie auch nur theilweiſe als begründet gelten können, doch auf die Entwicklung der Wiſſenſchaft großen Einfluß hatten.

Das neue Moment, das er zur Ueberbrückung der immer klaffender gewordenen Riſſe des alten Gebäudes einführte, war der unmittelbare und perſönliche Eingriff des Schöpfers.

Agaſſiz erklärt, die verſchiedenen Formationen und die ihnen angehörigen Thier- und Pflanzenſchöpfungen ſind durch großartige und allgemein wirkende Ereigniſſe von einander getrennt, jede ſteht ſelbſtändig da, jede kann nur für ſich allein erklärt werden und zur Entſtehung einer jeden muß die unmittelbar eingreifende Hand Gottes in Anſpruch genommen werden. Es wird dies durch die Behauptung begründet, daß die organiſchen Einſchlüſſe zweier einander folgenden Formationen größere Verſchiedenheiten zeigen, als den Veränderungen, welche jetzt lebende Weſen unter dem Einfluſſe der Zeit, des Klima's und der Temperatur erleiden, entſprechen können. Agaſſiz hat, indem er Cuvier's Grundanſichten zu den ſeinigen machte und noch höher ſteigerte, wohlweislich jene Zugeſtändniſſe, die einſt Cuvier ſelbſt nebenbei und nachträglich machte, ganz bei Seite gelaſſen, er brach die Brücke, die Cuvier zu einer etwaigen zukünftigen beſſeren Erkenntniß der Dinge offen lies, entſchloſſen ab und ſteht damit um ſo ſchroffer dem Gegner gegenüber.

Agaſſiz fährt weiter fort. Die Schöpfungen, welche in den großen Schichtengruppen des geologiſchen Syſtems ihre foſſilen Reſte hinterlaſſen haben, ſind von einander unabhängig, jede geologiſche Formation hat ihre eigne Schöpfung von Pflanzen und Thieren. Sie haben „kein genetiſches Band“ mit einander gemeinſam, das heißt,

ſie hängen nicht auf dem Wege der allmähligen Fortpflanzung mit einander zuſammen. Nichts deſtoweniger ſind ſie „Theile eines gemeinſamen Zweckes“ und „durch Bande einer höheren Art mit einander verknüpft.“

Die einzelnen Epochen zeigen nach ihrer chronologiſchen Folge nach Agaſſiz, wenn auch nicht in der Geſtaltung der wirbelloſen Thiere, doch in der der Wirbelthiere eine fortſchreitende Entwicklung von der niederen zur höheren Form. Man kann darnach das erſte Zeitalter als das Reich der Fiſche, das zweite als das der Reptilien, das dritte als das der Säugethiere bezeichnen, dann erſt folgt der Menſch nach. Auch zeigt ſich, daß die älteſten Organismen alle Meeresbewohner waren, erſt in der Steinkohlenepoche zeigen ſich auch Landpflanzen, das Erſcheinen der Landthiere fällt noch etwas ſpäter. In dieſer Stufenfolge der Vervollkommnung von der älteſten Lebewelt an, die nur Meeresbewohner und unter ihnen keine höher organiſirten Formen als Fiſche zählte, bis zur Schöpfung des heutigen Tages mit ihrer Fülle und Manigfaltigkeit der Formen erkennt aber Agaſſiz immer noch kein Band, welches im Sinne von Lamarck und Geoffroy die getrennten Erſcheinungen verknüpft, ſondern für ihn iſt die Kluft von einer zur andern Epoche vollkommen und kein Thier, keine Pflanze einer Schöpfung ſtammt von einem Weſen einer früheren Formation ab, jede Art iſt unveränderlich, entſteht und vergeht ſelbſtändig. Die Stufenfolge der Vervollkommnung iſt vielmehr das unmittelbare Werk Gottes, der in der Reihenfolge ſeiner Schöpfungen an der Stelle, wo er den Faden des Lebens zerriß, ſpäter von Neuem wieder anknüpfte, alles nur in der beſtimmten Abſicht, durch allmählige Steigerung der Manigfaltigkeit der organiſchen Formen und der Lebensbedingungen endlich eine letzte Schöpfung zu Stande zu bringen, welche dem Menſchen als eigentlichem prädeſtinirten Ziele die zur körperlichen und geiſtigen Entwicklung geeignetſte Wohnſtätte bieten könne.

Die Agaſſiz'ſche Schöpfungstheorie iſt aus ſehr verſchiedenen Momenten zuſammengeſetzt.

Was zunächſt die Annahme einer vollkommenen Abſonderung der verſchiedenen Schöpfungsepochen von einander und die Unterbrechung des Lebensfadens betrifft, ſo hat ſie ſich, wenn auch bis jetzt noch nicht in allen, doch jedenfalls in einer Reihe von Fällen als entſchieden verfehlt herausgeſtellt.

Die großen Perioden der Ausbildung der Erdrinde gründen sich allerdings auf nachweisbare und oft sehr auffallende Eigenthümlichkeiten der Flora und Fauna. Aber erstlich sind diese fast nie allgemein und gleichförmig für die einzelnen chronologischen Glieder einer Formation, sondern sie nehmen mit ihnen zu oder ab. Zweitens sind sie fast nie einer der großen Perioden für sich allein eigen.

Die merkwürdige Gruppe der Trilobiten erscheint allerdings auf die paläozoischen Gebilde allein beschränkt, aber sie erscheint über sie nicht gleichmäßig verbreitet und erlischt nicht plötzlich. Wir sehen sie vielmehr erscheinen, an Zahl der Gattungen und Arten zunehmen, dann wieder abnehmen und endlich mit einer Gattung und einigen wenigen Arten erlöschen. Das ist kein Zeichen einer gewaltsamen Vernichtung, sondern einer nach allmählig wirkenden natürlichen Einflüssen vorgegangenen Ausbreitung, Verminderung und Absterbung.

Von vielen Formationen wissen wir bestimmt, daß ein Theil ihrer fossilen Arten nicht ihnen allein eigen ist, sondern einzelne derselben reichen aus älteren Ablagerungen in sie herein, andere reichen aus ihnen in die nächstfolgenden hinüber. Aus der Tertiärformation ließen sich viele Belege davon geben. So hat das Tertiärbecken von Wien nach Dr. Hoernes Untersuchungen bis jetzt über 500 Arten von fossilen Gasteropoden geliefert, davon leben noch mehr als 100 Arten heute fort, meist im Mittelmeer, einige auch zugleich im britischen Meer, andere nur am Senegal oder vielleicht im Indischen Meer.

Ein anderes Moment ist die Lehre von der stufenweisen Vervollkommnung der organischen Formen von den ältesten Epochen an bis zur Jetztwelt. Agassiz hat um die Darlegung und Durchführung dieser Lehre große und unbestreitbare Verdienste; seine Erfolge in dieser Hinsicht kommen übrigens mehr seinen wissenschaftlichen Gegnern als ihm selbst zu statten.

Er beschränkte diese Lehre auf die Wirbelthiere, er weist darauf hin, wie in den ältesten geologischen Schichten, wo Reste von Wirbelthieren zuerst gefunden werden, die Fische auftreten, indessen alle höheren Wirbelthierformen noch fehlen. Zu den Fischen treten später dann die ersten Reptilien, noch später die ersten Säugethiere und zuletzt erst der Mensch.

Bei den Fischen hat Agassiz eine solche Stufenfolge auch noch für die Ordnungen nachgewiesen und gezeigt wie dabei in vielen Fällen die ältesten Formen sich zu den späteren oder den heute lebenden ver-

halten, wie Embryonen und Jugendzuſtände zu der reifen Thierform. Mit andern Worten, ausgewachſenen Thieren älterer Formationen ſind Charaktere eigenthümlich, die wir bei ſpäteren Formen nur in der erſten Jugend finden. Entwicklungszuſtände, welche ein Thier in alten Epochen erreichte, aber nicht überſchritt, erreichten die ihm entſprechenden nächſten Verwandten in ſpäteren Epochen ebenfalls, überſchreiten ſie nun aber in früher Jugend ſchon und gelangen mit der Reife zu anderer und höher abgeſtufter Geſtaltung.

Bei den Fiſchen, wie allen Wirbelthieren überhaupt, iſt das Skelett anfangs knorplig und bleibt mit der Reife des Individuums bald auf dieſer Stufe ſtehen, bald verknöchert es. Wirbelthiere mit verknöchertem Skelett ſtehen aber im Großen und Ganzen jedenfalls auf höherer Stufe, als jene, deren Skelett knorplig bleibt. Eine ähnliche Stufenfolge weiſt nun Agaſſiz auch in geologiſcher Hinſicht für die Fiſche nach. Er zeigt, daß die älteſten Fiſchformen nur ein knorpliges oder erſt ſehr unvollſtändig verknöchertes Skelett beſaßen, in den mittleren Epochen nahm bei einem Theile der Fiſche die Verknöcherung des Skelettes zu, in der Kreideepoche endlich erſcheinen auch die erſten Vertreter der Teleoſtier oder ächten Knochenfiſche, welche in unſern heutigen Gewäſſer die große Mehrzahl der Klaſſe darſtellen. Formen mit knorpligem Skelett erhalten ſich von den älteſten Zeiten und ſind noch in unſeren heutigen Meeren namentlich durch Haie und Rochen vertreten. Auch andere Charaktere, wie namentlich die Geſtaltung der Schwanzfloſſen führt zur Annahme geologiſcher Stufenfolgen in der Entwicklung der Fiſchform, Arten der älteren Formationen haben ungleichlappige Schwanzfloſſen, ſpäter treten zu ihnen auch gleichlappige und heut zu Tage herrſchen die letzteren vor.

Nach Agaſſiz ſcheinen zwar die wirbelloſen Thiere gleichen Geſetzen der geologiſchen Entwicklung nicht unterworfen geweſen zu ſein und es läßt ſich aus ihren Verzweigungen keine allgemeine Stufenleiter bilden; ſie haben ſich von den älteſten Epochen bis zur Jetztwelt wohl manigfach verändert, aber nicht immer zugleich zu höheren Typen ausgebildet. Indeſſen hat ſeither K. Vogt für die Echinodermen und einige Abtheilungen der Cruſtaceen ähnliche Analogien zwiſchen der embryologiſchen Entwicklung der Individuen und der geologiſchen Stufenfolge der Typen nachgewieſen.

Eine über alle Klaſſen und Ordnungen gehende Anwendung der Agaſſiz'ſchen Lehre einer geologiſchen Fortentwicklung der Thier-

welt im Einklang mit der embryonalen Entwicklung der Individuen hat sich allerdings nicht durchführen lassen, aber auch das, was in dieser Richtung dargethan wurde, spricht nicht für, sondern gegen Agassiz Annahme wiederholter Vernichtungen und Wiederherstellungen der Lebewelt.

Agassiz unterscheidet unter den im Laufe der geologischen Epochen auf der Erdoberfläche erschienenen Thierformen prophetische, embryonische und progressive Typen [1]) je nach dem Verhältniß in welchem sie zu Arten, Gattungen oder Familien späterer Epochen stehen.

Unter prophetischen Typen versteht Agassiz gewisse in früheren Epochen aufgetretene Thierformen, die durch einzelne Charactere ihrer Organisation gleichsam im voraus Formen anzeigen, die gleichzeitig mit ihnen noch nicht existirten, sondern erst in späteren Epochen gefunden werden.

Ein solcher prophetischer Typus sind die Pterodactylen, welche nach Agassiz die Vögel im voraus anfagen. Es waren fliegende Reptilien, im allgemeinen Körperbau, namentlich der Form von Hals und Kopf, dem Vogeltypus sehr nahe kommend, ihrer Lebensweise nach offenbar land- und luftbewohnende Wesen, wie sie heute unter den Reptilien nicht mehr vorkommen, welche seither unter Vögeln und Fledermäusen aber ähnlich gebaute Nachfolger von anderer Klasse gefunden haben.

Prophetische Typen, die innerhalb eines im Systeme enger begrenzten Spielraumes sich bewegen und Charactere verschiedener Ordnungen, die später nur getrennt vorkommen, noch vereinigt zeigen, nennt Agassiz synthetische. Dahin gehören z. B. Sauroiden und Ichthyosauren. Die Sauroiden sind Fische, die in den älteren Epochen beginnen und heute fast erloschen sind, sie vereinigen mit dem Fischcharacter noch Charactere von Reptilien, die bei den heutigen typischen Fischformen oder sogenannten Teleostiern nicht vorkommen.

Die Ichthyosauren vereinigen in ähnlicher Weise mit dem Reptilientypus noch Charactere von Delphinen.

Embryonische Typen stellen gewissermaßen dauernd gewordene Embryonalformen später erst hervortretender Thiergruppen, Familien oder Ordnungen dar. Sie sind also auch prophetischer Natur, aber nur für das Bereich ihres eigenen Typus, nicht auch für ent-

[1]) L. Agassiz. Contributions to Natural history, vol. I. part. I. p. 116.

fernt abliegende Formen. So entſprechen die älteſten Fiſchformen, wie oben ſchon dargelegt wurde, den Embryonen der heute lebenden höher organiſirten Fiſche.

Die in den älteren Epochen ſo reichlich vertretenen Crinoiden entſprechen dem Jugendzuſtand der heute noch lebenden, ganz ähnlich den Crinoiden gebauten, aber nicht mehr wie letztere lebenslänglich ſondern nur in ihrer Jugend feſtſitzenden Comateln.

Endlich unterſcheidet Agaſſiz noch progreſſive Typen oder ſolche, bei denen eine natürliche Steigerung gewiſſer Charactere ohne Beziehung zur embryonalen Entwicklung ſtatt hat. So gehören z. B. dahin die Goniatiten, Ceratiten und Ammoniten, bei denen mit dem chronologiſchen Verlaufe der Epochen eine höhere Complication der Loben ſich entwickelt.

Allen dieſen Unterſcheidungen und Entwicklungen liegen viele ſehr wahre und wichtige Beobachtungen zu Grunde, nur paſſen ſie ſich der Lamarck'ſchen Lehre weit beſſer als der Cuvier'ſchen an. Agaſſiz hat, indem er dieſe Unterſcheidungen entwickelte, daher auch nur Belege für ihre Wahrheit aufgeführt, aber keinen Verſuch gemacht, nachzuweiſen, warum die Verhältniſſe gerade ſo und nicht anders waren. Jeder Verſuch hätte in der That zur Transmutationslehre, der Agaſſiz ſo weit ausweicht, zurückführen müſſen.

In der That beſchränkt ſich die Erſcheinung der embryoniſchen Typen auf die ganz oder faſt ganz gradlinige Abſtammung von einer Reihe von Formen. Synthetiſche erſcheinen, wenn ein Typus im Verlaufe der Umgeſtaltung ſich in zwei oder mehr Hauptäſte gabelt und die noch übrig bleibenden rein prophetiſchen Typen dürften auf bloßer Analogie entfernter weit auseinander gegangener Zweige gleicher Stammformen beruhen, hervorgerufen durch den Einfluß identer äußerer Verhältniſſe auf deren Nachkommen in verſchiedenen Zeiten.

Ein dritter Grundzug der Agaſſiz'ſchen Lehre von der Entſtehung der Lebewelt und des Menſchen iſt die Annahme wiederholter und tief gehender Eingriffe der Gottheit in den natürlichen Gang der Kräfte.

Hiergegen iſt vielerlei einzuwenden. Schon im vorigen Jahrhundert hob Lichtenberg mit der ganzen Klarheit und Schärfe ſeiner Naturanſchauung hervor, daß der nächſte und ſicherſte Weg des Forſchers darin beſteht, einen einfachen Zuſtand der Materie in ihrer jetzigen elementaren Zuſammenſetzung aber in anderen Verbindungen

und Formen anzunehmen und auf sie die natürlichen Kräfte nach den heute gültigen Gesetzen wirken zu lassen. Von Wundern dürfen wir aber nicht ausgehen und noch viel weniger eine wiederholte Reihe von Wundern annehmen. Wunder sind Argumente der Theologie und nicht der Naturwissenschaft. Hier liegt unsere Aufgabe. Und selbst wenn das Ziel für den heutigen Stand der Wissenschaften noch zu hoch liegen sollte und wir unsere Aufgabe noch nicht ganz würden lösen können, so bliebe uns wenigstens die Befriedigung nach dem Wahren auf dem einfachsten und nächsten Wege gestrebt und der Nachkommenschaft die Bahn eröffnet zu haben.

Wunder im Laufe der Natur anzunehmen ist das bequemste Mittel der Erklärung, es überhebt uns jeder weiteren Mühe des Denkens und Forschens. Man hat davon gewöhnlich um so mehr Gebrauch gemacht, je weniger man die Natur und ihre Gesetze kannte. Unter den Geologen des vorigen Jahrhunderts war die Annahme von Wundern für die Entstehung der Erde und ihrer belebten Schöpfung am allgemeinsten, — sehr begreiflich, denn der Betrag des Wissens war der geringste. Es gab damals, sagt Lichtenberg, Geologen, die sogar die Erde gerade so wie sie jetzt ist, mit allen ihren Schichten und deren Versteinerungen, unmittelbar aus den Händen des Schöpfers hervorgehen ließen. Doch war auch damals schon der Versuch allgemein, wenigstens einen Theil des Zustandes der Erde und die Begrabung der Pflanzen- und Thierreste nach dem natürlichen Gange der Kräfte zu deuten. Im Laufe der Zeit haben diese Versuche dann so weit Platz gegriffen und so vielfach zur Aufdeckung der Wahrheit geführt, daß jetzt gewöhnlich nur für den ersten Anfang der Ausbildung der Erde und ihrer Lebewelt oder auch für den Eintritt allgemeiner Katastrophen Wunder in Anspruch genommen werden. Aber es bleibt folgerichtig unsere Aufgabe auch für die entlegensten Vorgänge der Natur immer noch die Deutung auf natürlichem Wege zu wagen.

Wenn in unseren Jahrzehnden aber Agassiz sich herausnahm, zu wiederholten Malen und zum Behufe vollständiger Vernichtungen und unmittelbar neuer Herstellungen der belebten Welt die eingreifende Hand Gottes in Anspruch zu nehmen, so war dies nur ein Beweis dafür, in welche unlösbaren Widersprüche er sich durch die einseitig gesteigerte Durchführung der Cuvier'schen Annahmen gestürzt hatte. Diese auszufüllen konnten freilich nur noch Wunder helfen.

Was den unmittelbaren Vorgang der Entstehung der einzelnen Arten von Lebewesen betrifft, so verhehlte sich auch allerdings Agassiz die große Schwierigkeit nicht, für sie irgend eine wissenschaftliche Erklärung beizubringen. Aus dieser Verlegenheit entstammt seine seltsame Hypothese, als seien alle Lebewesen in Form von Eiern erschaffen worden, mithin also das Ei sei älter als die Henne.

Agassiz sagt in dieser Hinsicht in seinen Beiträgen zur Naturgeschichte von Nordamerika, erster Theil, S. 12, die Thiere können nicht durch rein physikalische Verhältnisse entstanden sein, sondern jede Art, welche für die erste Flora und Fauna erschaffen wurde, bedurfte besonderer Beziehungen und besonderer Fürsorge. Auf einem und demselben engeren Gebiete können sie nicht entstanden sein, denn die äußeren Umstände eines solchen begrenzten Gebietes, die den einen günstig waren, schlossen die andern aus. Innerhalb eines weiteren Gebietes aber sind die physikalischen Agentien in ihrer Thätigkeit auch noch viel zu einförmig um zu so vielen wesentlichen Unterschieden, wie sie zwischen den ersten Wesen unserer Erde bestehen, den Grund legen zu können.

Konnten die Thiere nicht durch einfache physikalische Vorgänge entstehen und bedurften sie noch besonderer Fürsorge, so fragt sich ob erwachsene Individuen oder Eier erschaffen wurden. Eine Annahme, als seien die Thiere sofort schon in erwachsenem Zustande aufgetreten, würde großen Schwierigkeiten unterliegen, namentlich mit Hinsicht auf den zusammengesetzten Bau höherer Thiere überhaupt, wie auch schon jener, von denen man weiß, daß sie unter den ersten Bewohnern der Erde waren. Agassiz nimmt daher seine Zuflucht zur Annahme einer Erschaffung von Eiern. Er sagt, es sei unmöglich, einfachere Umstände zu finden, unter denen Pflanzen oder Thiere entstehen können, als jene Bedingungen, die zu ihrer Reproduction nöthig erscheinen, sobald sie einmal vorhanden sind. Er glaubt daher, die Thiere seien in Form von Eiern erschaffen worden und die äußeren Bedingungen, deren es zu ihrem Heranwachsen bedarf, seien vor ihrem ersten Erscheinen schon hergestellt gewesen. Indessen mit dieser Vereinfachung ist für die Erklärung des Vorgangs einer Erschaffung immer noch nicht viel gewonnen.

Agassiz selbst hebt hervor, wie zusammengesetzt und wie örtlich beschränkt zu gleicher Zeit die Bedingungen sind, unter denen die Thiere sich fortpflanzen. Das Ei entsteht in einem besonderen Organ, dem Eierstock, es wächst dort bis zu einer gewissen Größe, dann

braucht es der Befruchtung, d. h. des Einflusses eines anderen lebenden Wesens oder wenigstens des Erzeugnisses eines andern Organ's, des Hodens, um die fernere Entwickelung des Keim's zu veranlassen, welcher letztere dann unter mannigfachen Einflüssen alle die Veränderungen durchmacht, die schließlich zu einem vollkommenen Lebewesen führen.

Agassiz muß nun annehmen, es seien für jene neu und elternlos erschaffenen Eier ähnliche Bedingungen zugleich erzeugt worden, wie jene unter denen die lebenden Vertreter der Typen sich jetzt fortpflanzen. Welcher Art aber diese erste Erschaffung und die nachherige Beförderung des Fortwachsens der Ur-Eier gewesen seien, darüber getraut er sich nicht, weiter Vermuthungen auszusprechen. Offenbar gibt es nach dem natürlichen Wege der Dinge nur einen Ort, wo das Ei entstehen kann, nämlich der Eierstock eines mütterlichen Wesens und Niemand hat bis jetzt eine andere Möglichkeit irgendwie noch dargethan. Eine elternlose Erzeugung eines Ei's ist physiologisch ebenso sehr eine Unmöglichkeit als die eines erwachsenen Individuums einer höheren Pflanzen- oder Thierform.

Ihren Gipfel erreichte die Agassiz'sche Weltanschauung mit seiner Theorie der Eiszeit.

Man hat seit einer Reihe von Jahren jene der geschichtlichen Epoche unmittelbar vorausgegangenen und den jüngsten Meeresablagerungen der sogenannten Tertiärepoche nachgefolgten Ablagerungen von Geröllen, Sand, Lehm und großen Felsblöcken, welche unsere Ebenen, den Grund der Thäler und die Abhänge von Hügeln und Bergen überdecken, unter dem Namen Diluvium oder diluviale Gebilde zusammengefaßt. Aeltere Geologen hatten sie als Zeugen der Noachischen Fluht oder der sogenannten Sündfluht gedeutet und hiervon blieb der Name, die Deutung aber ist längst eine andere geworden. Selbst Buckland, der in seinem berühmten Werke „Reliquiae diluvianae" die jüngsten angeschwemmten Gebilde noch von der biblischen Sündfluht ableitete, hat später selbst diese Deutung zurückgenommen.

Unter diesen Diluvialgebilden spielt eine Ablagerung von Gebirgsschutt und großen Felsblöcken in der Schweiz und den benachbarten Alpenländern eine Hauptrolle. Fast die ganze Hügelgegend zwischen den Schweizer Alpen und dem Jura überdecken mehr oder minder zusammenhängend eine reichliche Menge von lose liegenden

theils kleineren theils größeren, in einzelnen Fällen ſogar rieſenhaft großen Felstrümmern, ſie ſind unter dem Namen Findlinge oder erratiſche Blöcke bekannt. Was ſie beſonders auffallend macht, iſt der Umſtand, daß ſie meiſtens in der Gegend, in der man ſie abgelagert findet, offenbare Fremdlinge ſind, ihre Geſteinsbeſchaffenheit iſt eine fremdartige und führt auf Felsmaſſen anderer Gegenden zurück. Eine genaue Unterſuchung dieſer ſogenannten Findlinge des Schweizer Hügellandes mit Rückſicht auf das Vorkommen ähnlicher Geſteine an urſprünglicher Heimathsſtätte führte zum Nachweiſe, daß ſie alle aus der Alpenkette ſtammen. Es ſtellte ſich dabei heraus, daß im Allgemeinen die Vertheilung der Blöcke dem Laufe der großen Stromgebiete entſpricht und daß man die in den Niederungen und im Hügelland zerſtreuten Felsarten gewöhnlich im Quellbezirke einer jeden Gegend in anſtehenden Felsmaſſen wiederfindet. Von hier ſind ſie alſo ausgegangen und bis zu dem gegenüber gelegenen Abhange des Jura geführt worden, wo ſie mehrere hundert Fuß Höhe über den benachbarten Thalſohlen erreichen. In Verbindung damit findet man an zahlreichen Stellen die Oberfläche des feſten anſtehenden Geſteins angeſchliffen und zugleich von gröberen und feineren Einfurchungen, deren Richtung dem Verlaufe der Thäler entſpricht, durchzogen.

Man hat den erratiſchen Blöcken und der Erſcheinung der angeſchliffenen und gefurchten Felſenoberflächen der Schweiz mehrere Deutungen unterlegt, ſchließlich aber iſt durch die Unterſuchungen von Venetz, Charpentier, Agaſſiz und anderen die Anſicht zu allgemeiner Geltung gebracht worden, daß ſie von einer ehemaligen den heutigen Stand weit überſchreitenden Ausdehnung der Gletſcher des Hochgebirges herrühren.

Eine ſolche Epoche einer gewaltigen Ausbreitung und Aufſtauung der heut zu Tage nur die verborgenen Thalurſprünge der Alpenkette erfüllenden Gletſchermaſſen war nur zur Zeit eines weit kälteren Klima's möglich und dieſer Annahme kommen dann auch noch eine Reihe anderer Thatſachen, zu denen die neueren Fortſchritte der Geologie geführt, beſtätigend entgegen. So ſtimmt dazu namentlich das Vorkommen ähnlicher Findlingsblöcke in den Ebenen Norddeutſchlands, Polen's u. ſ. w., die von Felſen des ſcandinaviſchen Nordens herrühren und offenbar nur von ſchwimmenden Eismaſſen einer nordiſchen Meeresſtrömung dahin transportirt worden ſein können, endlich auch die Nachweiſung nordiſcher Thierreſte in Schichten jener Formation

in Gegenden, die heut zu Tage ein milderes Klima beſitzen, als jene foſſilen Formen erfordern.

Für jeden Forſcher, der den Gang der Natur unbefangen verfolgt und nur den uns bekannten Naturkräften Wirkungen zuzuſchreiben ſich gewöhnt hat, konnte ein für die Dauer der Diluvialepoche über Nord- und Mitteleuropa hereingebrochenes kaltes Klima nur eine geographiſch begrenzte Erſcheinung und nur eine Folge von Urſachen ſein, die je nach Veränderungen im Verhältniß von Feſtland und Meer, auch jetzt noch in unſerm oder andern Theilen der Erde eintreten könnten.

Für Agaſſiz Schöpfungslehre aber mußte folgerichtig die Deutung eine andere ſein.

Agaſſiz lehrte, daß nicht allein in der ſogenannten Eiszeit die Gletſcher das ganze Gebiet des Schweizer Hochgebirgs und die zunächſt angrenzenden Gegenden überdeckten, ſondern daß auch gleichzeitig eine ſolche Herrſchaft der Kälte und des Eiſes über die ganze Erdoberfläche hin erging und weiterhin eine allgemeine Vernichtung alles organiſchen Lebens zur Folge hatte.

Nach ſeiner Anſicht überdeckten zwei Eiskruſten von großer Mächtigkeit, die rings um den Aequator wahrſcheinlich einen breiteren oder engeren Gürtel offen ließen, den größten Theil der Erdoberfläche. Das Polareis, welches heute die öden Gefilde von Nord-Sibirien, Spitzbergen und Grönland überzieht, erſtreckte ſich damals weit hinein in die gemäßigte Zone der nördlichen Halbkugel. Rußland Schweden und Norwegen, die britiſchen Inſeln, Deutſchland und Frankreich über die Alpen hinaus bis zu den Niederungen Italien's zugleich mit dem ganzen Nordaſien waren damals nach Agaſſiz ein einziges Eisfeld, deſſen ſüdliche Grenze er indeſſen noch unbeſtimmt ließ. Aehnlich war der Stand der Dinge in Nordamerika. Dieſe Eisdecke vernichtete, ſoweit ſie vordrang, alles Lebende und hüllte die Ueberreſte organiſcher Weſen ein, die vor ihrem Eintritt an Ort und Stelle gelebt hatten. Das ſind jene unmittelbar der heutigen Schöpfung vorausgegangenen Organismen, die jetzt im Lehm und Sand unſerer Ebenen oder unter dem Eismantel des nördlichen Sibiriens begraben liegen. Die Eiszeit war eine vollkommen trennende Epoche zwiſchen der Diluvialzeit (d. h. dem ſogenannten älteren Diluvium anderer Geologen) und der Jetztwelt. Sie hat gleich einem ſcharfen Schwerte die Geſammtheit der diluvialen Flora und Fauna von jener der Jetztwelt abgeſchnitten.

Agaſſiz Hypotheſe von einer die ganze Erdoberfläche bis auf einen dem Aequator entſprechenden Gürtel überziehenden Vereiſung hat ſich im Verlaufe weiterer Forſchungen als vollkommen unhaltbar erwieſen. Wir wiſſen jetzt, daß in der ſogenannten Eisepoche das Sinken der Temperatur nur auf Nord- und Mitteleuropa, Nordaſien und Nordamerika ſich erſtreckte. Die Drift-Erſcheinungen ſowohl als die geſteigerte Vergletſcherung der Hochgebirge bleiben auf beſtimmte Gegenden beſchränkt. Ebenſo ſind wir im Stande die ſüdliche Grenze zu beſtimmen, welche die glaciale Fauna des Nordens bei ihrer damaligen größeren Ausbreitung erreichte. Damit erhält die ganze Erſcheinung den Character eines, wenn auch ſehr ausgedehnten, doch jedenfalls geographiſch begrenzten Vorganges und gibt dann auch keinen Stützpunkt für Agaſſiz'ſche Schöpfungstheorien mehr ab. Wir wiſſen jetzt, daß in allen wärmeren Gegenden der Erde von den Küſtenländern des Mittelmeeres an zur Zeit der Diluvialepoche keine Ablagerungen glacialer Gebilde ſtatt hatten und keine Polarthiere lebten. Es iſt daher nicht anders anzunehmen als daß in allen wärmeren Himmelsſtrichen, indeſſen in unſeren Gegenden die nordiſche Kälte zur Herrſchaft gelangt war, eine ungeſtörte Fortentwicklung des organiſchen Lebens ſtatt hatte.

Dafür treffen wir aber auch wieder, wenn wir die Aequatorialgegenden überſchreiten, im äußerſten Theile von Südamerika Erſcheinungen, die denen des Nordens ſehr nahe kommen. Patagonien und das ſüdliche Chili beſitzen eine Ablagerung von Schutt und Blöcken, die in ihren weſentlichen Characteren ganz denen unſerer nordiſchen Drift ſich anſchließt, im Maßſtabe aber abweicht. Die Driftbildung von Chili und Patagonien ſcheint mit keiner nachweisbar größeren Ausdehnung der Kälteregion des antarktiſchen Kreiſes verbunden geweſen zu ſein, ſie iſt überhaupt auch weit örtlicher als jene der nördlichen Halbkugel ausgeſprochen und kann noch weniger als letztere zur Hypotheſe einer vollſtändigen Vereiſung der Erdrinde angerufen werden.

K. Vogt hat weſentlich beigetragen, die Agaſſiz'ſchen Lehren in weiteren Kreiſen zu verbreiten, hat aber ſeltſamer Weiſe das einzige bindende Moment des Syſtems, nämlich die Annahme eines perſönlichen Eingriffs der Gottheit in den Lauf der Natur aus individuellen Gründen ausgeſchloſſen und ſo dem Agaſſiz'ſchen Syſtem gerade das genommen, wodurch es allein erſt als Syſtem erſcheinen kann.

K. Vogt lehrt, die Art iſt unveränderlich, aus einer Art kann

nie eine andre Art werden, aber ſie kann auch nicht erſchaffen ſein. Er lehrt ferner, ein ruhiger Fortſchritt durch geſetzmäßige Entwicklung der Formen hat in der Natur nicht ſtattgefunden, wohl aber ſind gewaltſame Umwälzungen und durchgreifende Vernichtungen der Lebewelt zu wiederholten Malen eingetreten. Aber eine Wiedererſchaffung der gewaltſam vernichteten Lebewelt hat auch nicht ſtattgefunden.

Indeſſen iſt nicht jede nach perſönlicher Liebhaberei gemachte Auswahl von Annahmen noch ein Syſtem. Die Vogt'ſche Schöpfungsgeſchichte iſt darum kein Syſtem mehr, ſondern nur noch ein Torſo eines ſolchen.

Forbes.

Der der Wiſſenſchaft allzufrühe entriſſene geniale engliſche Naturforſcher Edward Forbes hat 1846 in ſeiner Abhandlung über den Zuſammenhang zwiſchen der gegenwärtigen Fauna und Flora der britiſchen Inſeln und den geologiſchen Veränderungen, welche deren Oberfläche zur Zeit der nordiſchen Ueberfluthung erlitten [1]), die Verhältniſſe der Glacialgebilde und ihrer Fauna mit Rückſicht auf die unmittelbar vorhergegangenen Epochen und auf die Jetztwelt in einer wahrhaft überraſchenden Weiſe zur Klarheit gebracht, ja er hat damit recht eigentlich den Schwerpunkt der Entſcheidung über das Weſen der geologiſchen Formationen in das Gebiet der Glacialepoche verlegt. Anſchauungsweiſe wie Ergebniſſe ſtehen in ſchroffem Gegenſatz zu Agaſſiz Lehren und bezeichnen, ſowie dieſe als letzter und hochgeſteigerter Verſuch einer Durchführung alter Theorien daſtehen, ihrerſeits den Fortſchritt einer naturgemäßeren und reicher Entwicklung fähigen Forſchung im Sinne der neueren Wiſſenſchaft.

Ganz im Gegenſatz zu Agaſſiz knüpft Edward Forbes zunächſt an den ſchon von Cuvier zugegebenen Satz an, daß eine Inſel ihre Landbevölkerung durch Einwanderung von einem anderen Feſtlande erhalten konnte, wenn ſie mit dieſem im Laufe der geologiſchen Ereigniſſe zeitweiſe in unmittelbarem Zuſammenhang ſtand. Wurde die Verbindung nachfolgend durch andere natürliche Urſachen wieder abgebrochen, ſo behielt das abermals vereinzelte Gebiet eine

---

[1]) In den Memoirs of the geological Survey of Great Britain. 1846. vol. I. p. 336.

Flora und Fauna, die aus verſchiedenen Elementen, einem urſprünglich einheimiſchen und einem zur Zeit des Zuſammenhanges von einem oder mehreren benachbarten Landſtrichen aus eingewanderten fremdartigen Elemente beſtehen.

Forbes ſtellt dies aber nicht nur als Möglichkeit hin, ſondern er weiſt auch einen ſolchen Vorgang im Verlaufe der Glacialepoche für die britiſchen Inſeln nach. Er zerlegt die britiſche Flora und Fauna in einheimiſche und in fremde erſt damals eingewanderte Elemente und zeigt, wie mit dem Eintritte der Kälteepoche und dem Wiedereintritte des milderen Klima's Veränderungen in der Geſtaltung von Feſtland und Meer einhergingen, welche Wanderungen von Pflanzen und Thieren vermitteln konnten.

Seine Auseinanderſetzung iſt eine ſehr umfaſſende, ſie betrifft Land- und Meeresbevölkerung, Pflanzen und Thiere, tertiäre, glaciale und heutige Lebewelt und wo er in einzelnen Punkten auch zunächſt noch nicht die letzte und entſcheidende Löſung der Fragen getroffen haben ſollte, hat ſeine Lehre doch anſtatt der weiteren Forſchung den Weg abzuſchneiden, vielmehr neue Richtungen ihr eröffnet, die ihre guten Erfolge verbürgen.

Forbes zeigt, wie die große Mehrzahl der Pflanzen- und Thier-Arten der britiſchen Inſeln ſolche ſind, die dem germaniſchen Feſtlande zugleich noch angehören. Mit dieſen treffen nun aber — und zwar namentlich im ſüdweſtlichen England und im ſüdöſtlichen Irland — eine Anzahl von ſonſt dem ſüdlichen Europa angehörigen Arten zuſammen. Die hohen Gebirge, beſonders von Schottland und Wales, haben ihrerſeits Arten aufzuweiſen, die vorzugsweiſe mit dem ſcandinaviſchen Norden, zum Theil auch mit der europäiſchen Alpenkette gemeinſam ſind. Die Frage iſt alſo ſehr nahe gelegt, ob dieſe verſchiedenen Beſtandtheile der britiſchen Flora und Fauna auf dem Wege ehemaligen Bodenzuſammenhanges ans jenen jetzt durch das Meer davon getrennten Theilen des europäiſchen Feſtlandes wirklich eingewandert ſein können.

Hierzu kommt noch ein anderes in der Thierwelt der britiſchen Inſeln ausgeſprochenes Verhältniß. Es iſt eine allgemein bekannte Thatſache, daß in Irland eine Anzahl von Thierarten fehlen, die England und dem benachbarten Theile des Feſtlandes eigenthümlich ſind, namentlich fällt die große Armuth Irland's an Reptilien auf. Thomſon hat darüber eine vergleichende Zuſammenſtellung ge-

liefert. Von 22 Arten von Reptilien, die noch in Belgien leben, reichen nur 11 nach England und nur 5 Arten nach Irland. Eigene Arten von Reptilien, die dem europäiſchen Feſtlande fehlten, haben die britiſchen Inſeln nicht aufzuweiſen. Die Arten ſelbſt ſind alle dieſſelben, nur ihre Zahl ändert für jedes dieſer drei Gebiete ab. Kamen die Thiere der britiſchen Inſeln alſo durch Einwanderung vom europäiſchen Feſtland erſt auf dieſelben, ſo mußten dabei gewiſſe Hemmungen obwalten, welche eine Thierart bei ihrer Wanderung überwand, eine andere nicht. Arten, die bis England und Schottland gelangten, vermochten dann Irland nicht zu erreichen.

Während der Glacialepoche hatte das britiſche Meer, wie die conchylienreichen Ablagerungen jener Zeit erweiſen, eine zum größten Theile andere Bevölkerung als ſie in der Tertiärepoche war und gleicherweiſe auch von derjenigen der Jetztwelt verſchieden. Die Umgeſtaltung aber entſprach dem Einfluſſe eines allmähligen Sinkens und eines nachherigen Steigens der Temperatur. Nichts deutet dabei auf eingetretene allgemeine Vernichtungen alles Lebendigen und auf nachherige unmittelbare Neuerſchaffung von Pflanzen und Thieren. Forbes zeigt vielmehr, daß die Glacialfauna im ſüdlichen Irland ihre Grenze erreichte und hier ſchon mit einer ſüdlicheren Bevölkerung ſich miſchte. Mollusken-Arten, die heute dem hohen Norden angehören, hatten damals der klimatiſchen Aenderung folgend im britiſchen Meer ſich angeſiedelt, mit dem Wiedereintritte milderer Temperaturen erloſchen ſie theils hier und leben heut zu Tage nur noch an den Küſten der arktiſchen Länder, theils blieben ſie als neues Element im britiſchen Meere zurück. So beſteht denn nach Forbes klaſſiſchen Forſchungen die heutige Meeresfauna der britiſchen Inſeln nachweisbar aus einer Vergeſellſchaftung von drei Faunen, erſtens Arten, die in der Tertiärepoche ſchon hier lebten, die Glacialepoche überſtanden und heute noch als Urbewohner fortbeſtehen, zweitens Arten, die erſt mit der Glacialepoche aus dem hohen Norden an die britiſchen Inſeln kamen und hier ausdauerten, endlich drittens ſolchen, die beim Wiedereintritte des milderen Klima's aus den benachbarten wärmeren Meeren hereingelangten.

Aehnlicher aber im Einzelnen anderer Art war die Entſtehung der heutigen Landbevölkerung von England, Schottland und Irland.

Während der Glacialepoche ſtanden große Strecken der britiſchen

Inſeln unter Meeresbedeckung, die heutigen Gebirge derſelben ragten nur als niedere Inſeln über den Spiegel des germaniſchen Eismeeres hervor, aus welchem ſich Schichten mit Seethieren von hochnordiſchem Typus ablagerten. Mit dem Eintritte des milderen Klima's war eine Hebung des britiſchen Gebietes verknüpft, ein feſtes Land in Form einer ungeheuren Ebene verband jetzt die britiſchen Inſeln mit dem europäiſchen Continent und über dieſe Brücke wanderten in langſamer Folge Pflanzen- und Thierarten des Oſtens auf die damals gewiß nur ſparſam bevölkerten britiſchen Länder ein. So erhielten dieſe die deutſche Flora und Fauna, die jetzt dort vorwiegt.

Eine Einwanderung von Pflanzen und Thieren in ein neues Gebiet kann indeſſen nicht plötzlich geſchehen, ſie bedarf vielmehr langer Zeiträume. So mochte es kommen, daß Irland durch Bildung eines Meeresarmes früher ſchon von England als dieſes vom Continent wieder getrennt wurde. War dies der Fall, ſo konnten viele der Einwanderer Irland nicht erreichen, andere, die jetzt Belgien, Nordfrankreich und Deutſchland bewohnen, erreichten auch nicht einmal England.

Pflanzen- und Thierarten des hohen Nordens, die mit dem Vorrücken der nordiſchen Kälte nach Mitteleuropa gewandert waren, wurden hier von dem Wiedereintritt eines milderen Klima's überraſcht, welches ihnen nicht zuſagte. Sie zogen ſich damals auf die kühleren Zonen der Gebirge zurück. Die Alpenflora iſt daher ſo nahe ident mit der Skandinaviſchen.

Darwin.

Lyell's und Forbes Erfolge mußten nothwendig auf Lamarck's und Geoffroy's Anſichten über den Zuſammenhang der Lebewelt wieder zurückführen. Hatte Lyell die Geologen gelehrt, die alten Erſcheinungen der Geſchichte der Erdrinde nach den heute wirkenden Kräften zu erklären und Forbes in ſeiner Arbeit über die britiſche Flora und Fauna dargelegt, welche eingreifenden Veränderungen die allmähligen Hebungen und Senkungen des Feſtlandes auf deſſen organiſche Bevölkerung haben können, ſo lag es nahe, auf Lamarck's Ausgangspunkte wieder zurückzugehen. Ein für die Ausbildung der Erdrinde angenommener Vorgang konnte und mußte auch auf die Deutung der organiſchen Welt eine Rückwirkung äußern,

insofern Pflanze wie Thier ja von den großen Phasen der Geschichte unseres Planeten abhängt. War der eine Vorgang allmählig und gleichförmig, so konnte es auch der andere sein. Hatte ja doch Lamarck in einer an Lyell's Gedankengang in hohem Grade erinnernden Weise es ausgesprochen, daß der Gang der Natur in der Umgestaltung der Lebewelt ein im Verhältniß zu unserer eigenen Lebenszeit ganz langsamer und allmähliger sei und daß daher die Wirkung für unsere unmittelbare Sinneswahrnehmung verschwinde.

Cuvier's und Agassiz entgegenstehende Lehren gründeten sich auf die Annahme gewaltiger und vernichtender Erdrevolutionen. Nahm man diese an, so mußten auch allgemeine Vernichtungen und Neuerschaffungen der Pflanzen- und Thierwelt stattgefunden haben. Verwarf man aber die Lehre von der Allgemeinheit der geologischen Revolutionen, so mußte man auch die Continuität des Lebensfadens der Pflanzen- und Thierbevölkerung zugestehen.

Lamarck's und Geoffroy's Lehre von der Abstammung der gesammten Lebewelt von einigen wenigen einfach organisirten Urformen trat damit wieder in den Vordergrund, und verlangte Prüfung auf Grund der von der Geologie und Paläontologie im Laufe der Jahrzehende so wesentlich erweiterten Basis. Auch in der organischen Welt mußten kleine unscheinbar wirkende Einflüsse im Laufe ungeheurer Zeiträume große Veränderungen erzeugt haben, es fragte sich nur, ob die neuere Wissenschaft nähere Aufklärung über die Art jener Einflüsse und den Gang der durch sie erzeugten Veränderungen zu gewähren vermag.

Ch. Darwin hat diesen Versuch gewagt. Er hat die Lehre Lamarck's und Geoffroy's den wesentlichen Grundzügen nach neu aufgenommen, den Vorgang der Umbildung aber auf neuen und ihm eigenthümlichen Weisen darzuthun versucht.

Nach Darwin's Theorie sind, ganz so wie Lamarck, Geoffroy und andere annahmen, alle Organismen, sowohl alle heute lebenden als alle in fossilem Zustande gefundenen die Nachkommenschaft einiger wenigen oder vielleicht selbst einer einzigen einfach organisirten Grundform und der Umbildungsvorgang war vom ersten Anfang des organischen Lebens an bis zum heutigen Tage derselbe, dessen langsame, allmählige und kaum erkennbare Bewegung jetzt noch unter unseren Augen vor sich geht.

Die zur Veränderung und Vervollkommnung der pflanzlichen und

der thierischen Form führenden Momente und die Art der Umgestaltung selbst sind in vieler Hinsicht anders als Lamarck und Geoffroy lehrten.

Darwin geht von der allseitig anerkannten Thatsache aus, daß jede Art von Organismen innerhalb gewisser Grenzen veränderlich ist und bald äußere Einflüsse, bald innere Vorgänge eine solche Abweichung der Nachkommenschaft von ihren Eltern hervorrufen.

Ist der Character der erschienenen Abänderung dem Organismus unnütz oder schädlich, so verliert sich die neu erschienene Form über kurz oder lang wieder. Ist sie aber dem Organismus im Kampfe gegen die zu seiner Vernichtung wirkenden Einflüsse nützlich und sei es auch in einem noch so unmerklichen Grade, so hat die neue Form in einem entsprechenden Grade Aussicht sich fortzuerhalten und die gleichzeitigen Individuen von gleichgültiger oder gar schädlicher Variation zu überleben. Sie kann sich dann je nach den Umständen im Laufe der Generationen mehr und mehr befestigen, d. h. scheinbar stabil werden, oder auch bei einem Wechseln der Einflüsse weiterhin umgestalten.

Von der Nachkommenschaft eines und desselben Stammes können solche Abweichungen in sehr verschiedener Richtung sich entwickeln, sie hängen zusammen mit der Art des Aufenthalts, der klimatischen Verhältnisse, der Nahrung und der feindlichen Mitwelt. Sie treten am meisten hervor, wenn durch äußere Einflüsse der Verbreitungsbezirk einer Art in mehrere zertheilt wird.

Das Auseinandergehen der Nachkommenschaft einer und derselben Form muß dann im Laufe langer Zeiträume immer weiter und schroffer werden, die Natur setzt ihm keine Grenze, aus einer Art entstehen erst Varietäten, aus diesen dann Arten. Die neuen Arten weichen ihrerseits, indem die Mittelglieder gemäß ihrer geringeren Mitbewerbungs-Fähigkeit der Verminderung und dem Untergang zugeführt werden, wiederum weiter auseinander. Die damit entstehenden Abstände bedingen dann das Hervortreten neuer Gattungen, Familien, Ordnungen, Klassen. Gewöhnlich, doch nicht in allen Fällen, ist mit der Abänderung auch eine physiologische Vervollkommnung verknüpft. Dies führt dann zum Hervortreten jener Stufenleiter vom niederen zum höheren Wesen, welche sowohl in der Statistick als auch in der Geschichte der Organismen so bedeutend hervortritt, ohne indessen vollkommen durchzugreifen. Zu allem diesem bedarf es nach Darwin nur der Wirk-

samkeit der heute noch thätigen Naturkräfte innerhalb langer Zeiträume, wie dies auch Lamarck für die Aenderungen der Thierform, Lyell für die Aenderungen im Bau der Erdrinde annahmen.

Darwin's Theorie stützt sich darnach auf folgende Grundsätze:

1. die Erblichkeit. Eltern vererben ihre Charactere auf die Nachkommen.

2. Die individuelle Variation. Wenn die Erblichkeit auch allgemeine Regel im Pflanzen- und Thierreich ist, so erleidet sie doch dadurch eine Ausnahme, daß durch sie die Charactere nie vollkommen von den Eltern auf die Kinder übertragen werden, sondern immer kleine individuelle Abweichungen auftreten; es können sogar Junge einer und derselben Geburt von einander merklich abweichen.

3. Vererbung der Variation. Bildet die individuelle Variation auch eine Ausnahme von dem Grundsatze der Erblichkeit, so kann sie trotzdem doch selbst wieder vererbt werden und geht dann in vorwiegend unveränderter Form auf die weitere Nachkommenschaft über.

4. Kampf um's Dasein. Alle Pflanzen und Thiere haben Feinde, die nach ihrer Vernichtung streben. Die Pflanze kämpft mehr oder minder günstig gegen klimatische Einflüsse, Wechsel der Jahreszeiten, Trockenheit und Nässe u. s. w. Das Thier muß sich seine Nahrung gewinnen. Pflanzenfresser stellen den Pflanzen, Raubthiere den Pflanzenfressern nach. Aber auch Individuen gleicher Art, oder verschiedener auf ähnliche Weise lebenden Arten machen sich Raum und Nahrung streitig. In diesem allgemeinen Kampf ums Dasein sind aber nicht alle Individuen gleich günstig gestellt.

5. Natürliche Auslese, natural selection. Individuen, welche durch die Art ihrer individuellen Variation günstiger im Kampf ums Dasein gestellt sind, vermögen eher der Vernichtung zu entgehen als die übrigen. Sie erlangen daher ein relatives Uebergewicht der Zahl, pflanzen sich dem entsprechend um so eher unter einander fort und befestigen dabei jenen Grad der Abweichung, der sie den übrigen günstiger gegenüber stellt. Auf diesem Wege entstehen allmählig neue Varietäten und neue Arten. Darwin vergleicht diese Auslese, welche im Laufe der natürlichen Dinge statt hat, der absichtlichen Züchtung neuer Rassen von Nutzpflanzen und Hausthieren durch den Menschen. Der Vorgang ist zugleich auch ein ähnlicher wie der der natürlichen Anreicherung bei gewissen geologischen Vorgängen.

Gerade dieser Grundsatz der natürlichen Auslese oder natürlichen

Züchtung iſt nun der eigentliche Schwerpunkt der Darwin'ſchen Lehre, die mit ihm ſtehen und fallen wird. Es iſt anziehend in dieſer Hinſicht Lamarck und Darwin zu vergleichen. Lamarck hatte die Veränderung und Vervollkommnung der Thierform von der unmittelbaren Thätigkeit des Thieres im Kampfe gegen die äußeren Umſtände gefunden, Darwin dagegen, beide Momente abwägend, erkennt den äußeren Einflüſſen, welche das Thier im Daſein bedrohen, die größere Bedeutung zu und ſieht im Thiere vor allem nur den leidenden Theil. Nach ſeiner Anſicht trifft die Natur gleichſam eine Auswahl unter Pflanzen und Thieren, ſie läßt die äußeren feindlichen Momente auf ſie einwirken, behält nur jene Formen am Leben, die kräftigen Widerſtand leiſten und züchtet aus dieſen ausgewählten Individuen neue Varietäten und neue Arten. So iſt die Darwin'ſche Theorie gleichſam eine inverſe Wiedergabe der Lamarck'ſchen; ſie iſt ihr Spiegelbild. Man wird dabei an Stahl und Lavoiſier erinnert, deren Lehren in ähnlicher Weiſe Zuſammenhang und Gegenſatz zugleich bieten.

Darwin hat ſeiner Lehre von der heute noch vor ſich gehenden Umgeſtaltung der Flora und Fauna auch auf die Reihenfolge der urweltlichen Organismen Anwendung zu geben verſucht. Wie ſich faſt von ſelbſt verſteht, hat er dabei zunächſt an Lyell's und Forbes Ergebniſſe anknüpfen müſſen und ſteht dadurch um ſo ſchroffer Agaſſiz gegenüber.

Die ganze heutige Lebewelt ſtammt darnach von einigen wenigen oder auch einer einzigen urſprünglichen Grundform ab. Von dieſem Anfangspunkt aus müßten wir nun durch eine zahlloſe Reihe von Uebergängen den Stammbaum divergirend bis zur heutigen Flora und Fauna führen. Hierzu ſehen wir allerdings auch die Grundzüge durch den heutigen Stand der Geologie und der Paläontologie vorgezeichnet, aber die Ausführung ins Einzelne iſt zur Zeit noch nicht thunlich. Der Grund davon liegt in der Unvollkommenheit unſerer Kenntniß von den urweltlichen Organismen und ihren Lebensverhältniſſen. Indeſſen ſchreitet dieſe Kenntniß voran und wir ſind im Stande ſchon vorauszuſehen, in welcher Weiſe die noch klaffenden Lücken im Laufe der Jahre ausgefüllt oder überbrückt werden müſſen. Wir ſind mit einer zahlloſen Menge organiſcher Formen noch unbekannt, welche, wenn die Lehre von dem Zuſammenhang der Lebewelt aller Zeiten wahr iſt, nothwendig beſtanden haben müſſen und die foſſil nachge-

wieſenen Formen unter einander und mit denen der Jetztwelt verknüpften. Indeſſen ſind unſere paläontologiſchen Muſeen noch zu arm, um eine genügende Reihe zuſammenhängender Formen liefern zu können und die Erforſchung der geologiſchen Gebilde iſt noch nicht ſo weit vorgerückt, um alle äußeren Einflüſſe, welche in den verſchiedenen geologiſchen Epochen die lebenden Formen betrafen und ihre Umgeſtaltung mehr oder minder zur Folge hatten, in ein klares Licht zu ſtellen. So ſind namentlich eine große Anzahl von Lebeweſen gar nicht zu foſſiler Erhaltung fähig, andere können nur unter ſehr ſeltenen und ungewöhnlich günſtigen Verhältniſſen in entſtehenden Bodenſchichten einen feſteren Theil ihres Körpers oder einen Abdruck ihrer Geſtalt hinterlaſſen. Noch andere Lebeweſen werden in Folge der Art ihres Aufenthaltes nur ſehr ſelten erhalten werden. So kennen wir z. B. von Landbewohnern im Laufe langer geologiſchen Epochen erſt ſehr ſpärliche Reſte, allerdings wächſt im Laufe der fortſchreitenden Forſchung von Jahr zu Jahr ihre Zahl, aber ſie bleibt immer noch ungenügend zur Herſtellung einer zuſammenhängenden Reihe. Solche Lücken können die Durchführung der Theorie erſchweren, aber ſie widerlegen ſie nicht.

Die ſcharfen Abtrennungen der meiſten geologiſchen Formationen von einander, die großen Unterſchiede, welche ſo oft ihre Floren und Faunen an ſolchen Grenzlinien darbieten, ſprechen auf den erſten Anblick allerdings ſehr gegen die Lehre eines chronologiſchen Zuſammenhanges der Lebewelt. Indeſſen iſt dieſer Umſtand nach Darwin nur ſcheinbar, denn er beruht auf dem Erfolg langſam wirkender geologiſcher Agentien, welche uns in der Reihenfolge der Formationen ſcharfe Grenzen ſehen laſſen, wo eigentlich nur lange zeitliche Unterbrechungen vorliegen. Darwin zeigt, daß langſame Hebungen und Senkungen größerer Theile der Erdoberfläche noch heute ununterbrochen fortdauern und wahrſcheinlich auch in allen älteren Epochen der Erdausbildung ſtatt hatten. Solche Vorgänge aber müſſen großen Einfluß auf die Ablagerung neuer Bodenſchichten haben, je nachdem ſie Raum dazu bereiten oder Raum entziehen. Allmählige Senkungen von Meeresttheilen begünſtigen die Ablagerung mächtiger Bodenſchichten auf dem Meeresgrunde, Hebungen führen dagegen zu einer Wiederzerſtörung neugebildeter Schichten. Wo alſo auf Meeresboden Hebungen und Senkungen von langer Dauer abwechſelten, führten die Zeiten der Erhebung zu ſcheinbaren geologiſchen Abgrenzungen, ſie

riesen Lücken in den auf uns gekommenen geologischen Urkunden hervor. Der Zusammenhang des organischen Lebens auf Erden war also nie vollständig unterbrochen und jene Linien, wo für unsere unmittelbare geologische Beobachtung Unterbrechungen erscheinen, beruhten auf der Wirkung örtlicher Ereignisse.

Die Geologie liefert uns ungemessene, die gewöhnliche Fassungsgabe weit überschreitende Zeiträume, innerhalb dieser konnte die Umgestaltung der Formen vor sich gehen. Daß solche Umgestaltungen vor sich gegangen sind, beweisen aber z. B. die offenbaren Aufeinanderfolgen eng verbundener örtlicher Typen auf bestimmten örtlich begrenzten Gebieten. So haben im Laufe der tertiären Epochen die Säugethierfaunen auf Neuholland, in Südamerika und im Gebiete der alten Welt eine von einander unabhängige Entwicklung gefunden. Der allgemeine Typus der erloschenen Säugethierfauna von Neuholland war derselbe wie er heute ist, nur die Arten, theilweise auch die Gattungen, sind andere geworden. Eben solche Erscheinungen bietet die Säugethierwelt von Südamerika und in starkem Gegensatz zu ihr steht sowohl die heutige Säugethierfauna der alten Welt, als auch ihre unmittelbar vorausgegangenen urweltlichen Vorläufer. Ein solcher Gegensatz der Faunen dreier Gebiete, fortlaufend durch verschiedene Epochen, ist aber mit keiner anderen entgegenstehenden Theorie naturgemäß vereinbar, während er mit dem Zusammenhang des Lebensfadens bei stets fortgehender Formenumgestaltung in vollem Einklange steht und von ihm ganz naturgemäß bedingt wird.

Arten erscheinen im Laufe der geologischen Epochen oft so plötzlich mit einer gewissen Schichte, daß der erste Eindruck zur Annahme führt, sie seien zur Zeit der Ablagerung jener Schichte neu erschaffen worden. Aber Darwin beruft sich hier auf die von Forbes dargelegten Ein- und Auswanderungen von Floren und Faunen sowohl des Meeres als des Festlandes zur Zeit der Diluvialepoche. Seethiere wanderten im britischen Meer mit dem Wechsel von Kälte und Wärme aus und ein. Sie entstanden nicht neu zur Zeit der Ablagerung jener Schichten, in denen sie aufzutreten beginnen, sondern sie wanderten zu jener Zeit aus anderen Meerestheilen ein. Kälteliebende Scandinavische Meeres-Mollusken, die in der Tertiärepoche im britischen Meere fehlten, gelangten in der Eiszeit des Diluviums herein und viele von ihnen leben jetzt noch in dem damals neu betretenen Gebiet. Aber auch Europäische Landbewohner machten in

der Diluvialepoche Wanderungen in ausgedehntem Maaßstabe. Jetzt erscheinen gewisse kälteliebende Pflanzen- und Thierarten von einander vereinzelt auf den kalten Höhen der Alpen und auf den britischen Bergen, sie stimmen theils genau der Art nach mit solchen von Scandinavien und von Grönland überein, theils sind sie ihre nächsten, der Art nach kaum zu unterscheidenden Verwandten. Sie hatten sich mit dem Eindringen des kalten Klima's in Nord- und Mitteleuropa hier ausgebreitet und zogen sich später mit dem Wiedereintritt des milderen Klima's in die kalte Region der Gebirge zurück. So durch geologische Ereignisse in getrennte Bezirke versprengt, wurden sie abweichenden physischen Verhältnissen ausgesetzt, ein Theil der Arten widerstand diesen und behielt seine Charactere unverändert bei, andere zertheilten sich, nachdem sie auf verschiedene Gebiete zertheilt worden waren, dem physischen Einflusse nachgebend, auch in verschiedene Varietäten oder in mehr oder minder ausgesprochene Arten.

Arten sind im Laufe der geologischen Epochen verschwunden, ohne daß ein anderer Grund, als der einer Vernichtung durch gewaltsame Katastrophen angenommen werden zu können scheint. Aber nach Darwin hat die Erlöschung derselben einen ganz anderen Grund.

Getrennte Festländer mit verschiedenartiger Flora und Fauna können durch geologische Ereignisse mit einander verbunden, Inseln durch Ueberbrückung an Continente angeschlossen werden. Die Folge davon ist dann, daß zwei Floren und zwei Faunen einander durchdringen und daß die einzelnen Individuen derselben mit einander kämpfen und sich die Existenz streitig machen werden. Es wird dabei darauf ankommen, bei welchem beider Theile die Organisation in Bezug auf den Kampf ums Dasein am höchsten gesteigert ist. Ist von zwei Gebieten die Flora und Fauna des einen in dieser Hinsicht hochentwickelt wie z. B. die der alten Welt, die andere aber auf der Stufe einer der älteren geologischen Epochen stehen geblieben, so ist kein Zweifel, daß der erstere Theil den letzteren überwinden und allmählig oder ganz vernichten wird. Neuholland und Neuseeland erscheinen, der alten Welt verglichen, im Character ihrer Pflanzen- und Thierwelt wie auf einer der älteren chronologischen Epochen stehen geblieben. Würde heut zu Tage eine Ueberbrückung zwischen diesen Gebieten und dem Festlande von Südasien stattfinden, so würde gewiß die hochgesteigerte Lebewelt von Südasien die dürftigen Formen von Neuholland und von Neuseeland überwinden und mehr oder

minder ausrotten. Zu ähnlichen Erfolgen hat die Coloniſation dieſer Länder durch die Engländer geführt. Engliſche Pflanzen und Thierarten dringen heut zu Tage mächtig ein in Neuholland und Neuſeeland, breiten ſich aus und machen den eingeborenen Formen Boden und Daſein ſtreitig. Aber von einem ausgedehnten Eindringen neuſeeländiſcher Pflanzen oder Thiere in England als Folge des lebhaften Seeverkehrs hat man noch nichts gehört.

Solche Verhältniſſe dürfen wir auch für die älteren Epochen und ihre lebende Welt annehmen. Europa war in der Secundärepoche durch Säugethiere aus der Klaſſe der Beutelthiere ausgezeichnet. So viel wir bis jetzt wiſſen, waren ſie damals in Europa ziemlich ebenſo vorwiegend, als jetzt in Neuholland. Heut zu Tage beſitzt bekanntlich Europa und das Feſtland der alten Welt überhaupt keine Beutelthiere mehr. Wir brauchen für das Erlöſchen derſelben auf dem ehemaligen Gebiete aber keine gewaltſamen Eingriffe in die Natur anzunehmen, es iſt offenbar viel einfacher und ungezwungener zu ſchließen, daß ſie in Folge der Mitbewerbung kräftigerer Pflanzenfreſſer, in Folge der Nachſtellungen überlegener Raubthiere und durch andere natürliche äußere Einflüſſe allmählig an Individuenzahl und Verbreitung eingeengt und ſchließlich vernichtet worden ſind. In Neuholland aber erhielten ſie ſich, denn ſie hatten dort keine ihnen überlegenen Mitbewerber.

Die Vertreibung und faſt vollſtändige Ausrottung unſerer ehedem ſehr häufigen europäiſchen Hausratte durch die aus Aſien erſt in geſchichtlicher Zeit zu uns vorgedrungene größere und muthigere Wanderratte iſt ein anderer Beleg hierzu.

Aehnliche Vorgänge müſſen aber in zahlloſen Fällen auch in der Vorwelt vor ſich gegangen ſein und führen in der unmittelbaren geologiſchen Urkunde zum Hervortreten ſcharf ausgeſprochener Gegenſätze, aus der unſere theologiſirenden Geologen auf eine abſichtliche Vernichtung einer Art durch den allmächtigen Willen des Schöpfers und die Neuerſchaffung der anderen irrigerweiſe geſchloſſen haben.

Zweites Kapitel.

Darwin's Lehre von der Erblichkeit und der Veränderlichkeit.

In der Thier-Morphologie d. h. in der Deutung des Zusammenhanges zwischen Wesen und Form des Thieres standen sich lange zwei sehr entgegengesetzte und scheinbar einander ganz ausschließende Grundansichten gegenüber, die namentlich durch Geoffroy-Saint-Hilaire einer- und Cuvier andrerseits heftig verfochten wurden.

Darwin hat sie neuerlich wieder aufgenommen, aber die eine wie die andere einem tiefer liegenden Grundgesetze untergeordnet.

Nach Geoffroy liegt allen Thieren ein gemeinschaftlicher Plan der Organisation (unité de composition organique) zu Grunde. Alle ihre verschiedenen Formen entstanden im Verlaufe der Abstammung durch stufenweise Entwicklung eines Körpertheiles oder Organes, mit der immer — und oft in auffallender Weise — eine entsprechende Zurückdrängung oder Unterdrückung eines anderen Theiles verknüpft war. Sie zeigen daher auch eine von der Lebensweise unabhängige Uebereinstimmung im Grundplane des Baues.

Cuvier bestritt die Nachweisbarkeit eines solchen gemeinsamen Grundplanes der Organisation aller Thiere, er erklärte das Auftreten der Analogien, auf die Geoffroy und die deutschen Naturphilosophen sich stützten, für etwas untergeordnetes und vertrat dem gegenüber die Bedeutung der exacten Thatsache. Er lehrte, daß jedes Thier eine den äußeren Lebensbedingungen angemessene Organisation unabhängig für sich erhalten habe.

Indessen genügt jede dieser beiden Anschauungen für sich allein noch nicht zur Erklärung der Form- und Bau-Eigenthümlichkeiten der Lebewelt. Darwin spricht sich dahin aus, daß, wie allgemein jetzt anerkannt wird, die organischen Wesen als nach zwei großen Gesetzen ausgebildet angesehen werden können:

1. der Einheit des Typus oder der Uebereinstimmung im Grundplane des Baues unabhängig von der Lebensweise;
2. der Anpassung an die Bedingungen des Daseins.

Von dieſen beiden Momenten aber erklärt ſich die Einheit des Typus einfach aus der Einheit der Abſtammung. Alle Organismen, die von der gleichen Stammform hergekommen ſind, müſſen auch nach gleichem Grundplan gebaut ſein. Die Anpaſſung an die Lebensbedingungen, die Cuvier einſt ſo bedeutend in den Vordergrund geſtellt hatte, iſt nach Darwin aber ebenſo maßgebend für die Geſtaltung der Lebewelt.

Sie beruht theilweiſe auf unmittelbarem Einfluß äußerer Lebensbedingungen, in manchen Fällen auch theilweiſe auf dem Gebrauch oder Nichtgebrauch der Körpertheile. Am eingreifendſten aber äußert ſie ſich im Zuſammenwirken der phyſiſchen Daſeinsbedingungen und der belebten Mitwelt auf jede Art von Organismen, Pflanze wie Thier. Sie macht ſich hier auf dem Wege einer natürlichen Auslese geltend, welche zwiſchen Lebeweſen, die ſich den Lebensbedingungen mehr und ſolchen die ſich ihnen minder gut anpaſſen, unterſcheidet. Letztere ſterben allmählig aus, die bevorzugten, beſſer den Verhältniſſen angepaßten Individuen aber erhalten ſich am Leben und werden für den Character der nächſten Generation maßgebend.

Beiden von Darwin angenommenen Hauptgeſetzen, dem der Einheit des idealen Bau's und dem der Anpaſſung, liegt aber ein noch tieferes Moment zu Grunde, das Geſetz der Erblichkeit. Nach dieſem pflanzten ſich erſtens der Grundplan der Organiſation und zweitens die von den Stammformen ſchon vollbrachten Anpaſſungen an die Lebensbedingungen in vorwiegender Gleichheit durch alle Generationen von Eltern auf die Nachkommen fort.

Die Natur der Erblichkeit drückt ſich durch den Satz „Gleiches erzeugt Gleiches“ aus. Charactere von Individuen, ſowohl ſolche von allgemeiner Art als ſolche, welche in denſelben individuell eigenen Abweichungen beſtehen, vererben ſich vorwiegend oder vollſtändig auf die Nachkommen.

Eine ſolche Vererbung iſt im Pflanzen- wie im Thierreich vorwiegend, jedoch nicht ganz ausſchließlich ausgeſprochen. Jedes Einzelweſen gleicht mehr oder minder und zwar gewöhnlich in weit überwiegendem Grade denen, von welchen es herſtammt. Dieſes Verhältniß iſt ſo allgemein gültig, daß wir es als an und für ſich ſelbſtverſtändlich zu überſehen pflegen. Alle unſre Eintheilungen und Beſchreibungen von Arten, Varietäten und Raſſen gründen ſich darauf. Aber es gibt auch Stammesfolgen, wo die Züge der Aehnlichkeit geringer bleiben und unſre Syſteme Ausnahmen unterliegen. Die Erblichkeit iſt, wie Darwin ſagt, die allgemeine Regel, aber es gibt Ausnahmen davon.

So beobachtet man zahlreiche Fälle, in denen einzelne Merkmale von Eltern nicht erblich sind. Aber sie verschwinden doch gegenüber der Gesammtzahl und wichtigeren Bedeutung jener andern Vorgänge, in denen eine Vererbung statt findet. Man findet ferner andere Fälle, wo eine Abweichung als Ausnahme von der Erblichkeit auftritt, aber alsbald selbst vererblich wird, also dem Gesetze der Vererbung wieder sich unterordnet.

Erblichkeit und Abweichungen von der Erblichkeit stehen innig im Zusammenhang mit der Mannigfaltigkeit der organischen Formen. Vollkommene Erblichkeit würde eine vollkommen gleichartige Lebewelt erzeugen, wie sie jetzt nicht vorhanden ist. Allgemeine und grenzenlose Abweichung von der Vererbung aber würde zu einer entsprechenden Verwirrung aller organischen Formen führen. Nach Darwin ist also keins dieser beiden Momente mit Rücksicht auf den Stand der heutigen Lebewelt für sich allein denkbar.

Die Erblichkeit der Pflanzen- und Thiercharactere begründet sich durch den Zusammenhang der materiellen Theile und der Lebenserscheinungen des elterlichen und des neuerzeugten Lebewesens.

Die lebende Natur bietet einen ewigen Fortgang des Lebens durch Selbsttheilung, Knospung, Sporen- und Eierbildung. Diese verschiedenen Arten der Fortpflanzung lassen sich in eine geschlechtslose und eine geschlechtliche theilen. Erstere ist die einfachere und kommt vorzugsweise den Pflanzen und den niederen thierischen Organismen zu, letztere ist zusammengesetzter, sie kommt bei höheren Pflanzen und niederen Thierformen gewöhnlich neben voriger vor, ist aber bei höheren Thieren ausschließlich entwickelt. In allen diesen Fällen stehen erzeugende und erzeugte Lebewesen in Continuität der materiellen Grundlage und vererben daher ihre Eigenthümlichkeiten.

Die Fortpflanzung überhaupt ist nur eine Fortsetzung von Ernährung und Wachsthum, welche, nachdem sie für die Ausbildung des Individuums genug gewirkt, zur Erzeugung neuer Individuen wirksam werden.

Geschlechtslose Fortpflanzung ist eine einfache Wachsthumserscheinung. Ein lebender Theil trennt sich vom Ganzen, um, wenn die Umstände günstig sind, seine Entwicklung allein fortzusetzen.

Der Baum sproßt Jahrzehende und Jahrhunderte lang fort und fort Knospen auf Knospen, jede ein mehr oder minder selbständig lebensfähiger Zustand derselben Art. Die Knospe ist ein nur zu theil-

weiſe ſelbſtändigem Leben entwickelter Theil des Organismus, ſie erhält deſſen weſentliche materielle Grundlage und ererbt damit auch alle weſentlichen Lebenserſcheinungen. Knospen, vom elterlichen Organismus durch äußere Einflüſſe abgelößt und in entſprechende Lebensverhältniſſe gelangt, wachſen in zahlloſen Fällen ſelbſtändig fort und behalten dabei alle elterlichen Charactere bei. Der Menſch kann dieſen Vorgang im Pflanzenreiche in zahlreichen Fällen durch Hervorrufung günſtiger Umſtände weiter ausdehnen. Ein Weidenzweig, in feuchten Boden gepflanzt, treibt bald unten Wurzel und oben neue Zweige und wird in kurzem eine neue Pflanze, welche alle elterlichen Charactere geerbt hat. Alle Trauerweiden und alle italieniſchen Pappeln ſind durch ſolche Ableger künſtlich fortgepflanzt.

Bei einer Reihe von ſehr nieder ſtehenden Thierformen beſitzt ähnlich wie bei Pflanzen die organiſche Körpergrundlage die Fähigkeit durch Theilung, durch Knospung oder Sproſſung ſich zu mehreren — ſei es nun frei werdenden oder zuſammenhängend bleibenden — Individuen zu vervielfältigen.

Selbſttheilung kommt vor bei Rhizopoden, Infuſorien, Anthozoen, Hydroiden, Planarien, Naiden. Sie geſchieht bei einigen Formen der Länge, bei andern der Quere nach. Regenwürmer zeigen zwar nicht von ſelbſt aber doch in Folge äußerer Eingriffe eine ſehr ausgezeichnete Quertheilung.

Knospen oder Gemmen, Ausläufer oder Stolonen erſcheinen häufig bei Anthozoen, ſowie auch bei Bryozoen und Tunicaten. Der Vorgang iſt ganz ähnlich wie im Pflanzenreich. In manchen Fällen löſen die Knospen ſich los und werden zu wahren Individuen, in andern bleiben ſie in Zuſammenhang mit dem Mutterthier.

Die Fortpflanzung auf geſchlechtlichem Wege durch Samen und Eier iſt ein ähnlicher aber zuſammengeſetzterer Vorgang. Hier vereinigen ſich zwei verſchiedengeſtaltete Theile, einerſeits das Ei'chen (ovulum), andrerſeits die Zoospermien oder der Pollenſtaub, um ein neues Weſen zu bilden. Der Vorgang iſt hier doppelt, aber ſonſt von gar nicht anderem Weſen. Das Ei'chen einerſeits, die Zoospermien und Pollenkörner andererſeits entſtehen auf dieſſelbe Weiſe aus einem lebenden Weſen, nach welcher die Ernährung zur geſchlechtsloſen Fortpflanzung führt, d. h. ihre Entſtehung beruht auf einer Abtrennung eines belebten Theiles von einem Individuum. Sie geht von einer Zelle aus, die zur Gewebe-Grundlage des elterlichen Organis-

mus gehörte. Geſchieht eine ſolche Entwicklung in zwei getrennten Theilen eines und deſſelben Individuums, ſo heißt die Art ein Hermaphrodit. Bilden ſich aber Ei'chen in einem, Zooſpermien oder Pollenkörner nur in einem andern Individuum, ſo haben wir damit Weſen von getrenntem Geſchlecht, Männchen und Weibchen. Das Ei'chen und die Zooſpermie oder das Pollenkorn ſtehen ſowohl in Hinſicht der Entſtehungsweiſe als auch im Bau den niederſten Organiſationsformen, die zum Theil nicht mehr als wie freie ſelbſtändig-lebende Zellen zu ſein ſcheinen, ſehr nahe gleich. Dieſer Vergleich gilt z. B. jedenfalls für die Heſenzellen und die Pollenkörner. Doch ſcheinen auch wohl die niederſten Infuſorien wenig mehr als einfache Zellen zu ſein.

Das befruchtete Ei des Thiers oder das Samenkorn der Pflanze entſtehen alſo aus der materiellen Grundlage des hermaphroditen elterlichen Weſens oder des geſchlechtlich verſchiedenen Elternpaares durch Wachsthumsvorgänge. Die auf ſie übergehenden materiellen Theile der Stammform bleiben Träger von deren Lebenserſcheinungen und ſo erbt das neue Weſen von Vater und Mutter.

Daß es gerade die Continuität der materiellen Grundlage zwiſchen dem elterlichen Organismus und dem Kinde iſt, was die Vererbung der Charactere bedingt, geht aus einer bekannten Erfahrung der Gärtner hervor. Man vermehrt Pflanzen bald durch Samen, bald durch Stecklinge oder Propfreiſer. Der Grad der Uebertragung des für die elterliche Pflanze geltenden Bildungsgeſetzes auf ihre Nachkommen iſt nun aber ſehr verſchieden, je nach der Art der Vermehrung, er iſt höher bei Ablegern, geringer bei Samen. Die Uebertragung iſt am vollſtändigſten bei Theilen, die mit der Mutterpflanze in der innigſten Verbindung geſtanden haben. Knospen und Stecklinge vermögen darnach am vollſtändigſten die Merkmale der Mutterpflanze zu vererben. Deßhalb vermehren wir auch unſere Obſtbäume, ferner die Trauereſche, die Blutbuche und viele andere Nutz- oder Zierpflanzen, deren Hauptwerth in Varietäten-Characteren beſteht, durch Stecklinge und Propfreiſer. Der ganze Betrag des individuellen Characters bleibt hier erhalten.

Anders iſt es in vielen Fällen mit der Fortpflanzung mittelſt Samen. Der Zuſammenhang des Samens mit der Mutterpflanze wird hier ſchon frühzeitig unterbrochen. Der Samen pflanzt daher oft nur einen geringeren Betrag von Merkmalen der Mutterpflanze

fort. Veredelte Obſtſorten können wegen dieſes Umſtandes gewöhnlich nicht durch Samen nach ihrem vollen Character fortgepflanzt werden, ihre Samen liefern nicht mehr Nachkommen vom veredelten Character ſondern bei weitem der Mehrzahl nach nur Wildlinge von faſt der Natur der wilden Urform.

Indeſſen liefert die Botanik doch auch merkwürdige Beiſpiele von Vererbung ganz individueller Eigenthümlichkeiten durch Samen, die man im Voraus nicht hätte erwarten mögen.

Dahin gehört die Vererbung der ſogenannten Drehſucht bei Waldbäumen. Es iſt dies eine eigenthümliche Art von Mißbildung, bei der der ganze Holzkörper in einer ſchlaffen Spirale gewunden iſt. Man kann dies z. B. bei Eichen äußerlich an der in entſprechender Spirale aufgeborſtenen Rinde erkennen. Dieſe krankhafte Bildung pflanzt ſich theilweiſe durch Samen fort und es wird daher dem Forſtmann abgerathen von ſolchergeſtalt mißbildeten Stämmen Samen zu nehmen, vergleiche C. Heyer. Waldbau. Leipzig 1854. p. 80.

Beſondere Aeußerungen der Erblichkeit.

Ein gewiſſermaßen fortlaufender Beweis für die Erblichkeit der Charactere bei Pflanzen und Thieren iſt einerſeits die Landwirthſchaft und Gärtnerei, andrerſeits die Viehzucht. Langjährige Erfahrungen lehren, daß unſere Wagen- und Reitpferde, unſere lang- und kurzgehörnten Raſſen von Rindvieh, unſere mannigfachen Sorten von zahmem Geflügel, deßgleichen unſere angebauten Nahrungsgewächſe ſich unter theils vollkommener, theils weſentlich vorwiegender Beibehaltung der ſie auszeichnenden Charactere durch eine nicht mehr zu überſehende Reihe von Generationen fortgepflanzt haben. Auffallendere Abweichungen, die dabei von der Erblichkeit vorkamen, erſchienen nur in ſeltenen Ausnahmen plötzlich. In der Regel ſind ſie verſchwindend gering und pflegen nur beim Vergleiche ſehr entfernter Generationsglieder bemerkbar zu werden. In allen Fällen aber, gleichviel ob ſie verhältnißmäßig plötzlich oder vielmehr in unmerklichen Abſtufungen erſchienen, immer bleiben ſie gering gegenüber der zahlloſen Menge der Charactere, welche ſich durch Fortpflanzung vollſtändig vererben.

In jener die Mehrzahl der Fälle bildenden Form, wo die Erblichkeit allgemein oder doch öfters vorkommende Charactere betrifft, pflegt man im gewöhnlichen Leben ihre Wirkung ganz zu überſehen,

weil man ſie als ſelbſtverſtändlich nimmt. Deſto unzweifelhafter aber tritt die Natur der Erblichkeit in jenen Fällen hervor, wo ein Character von ſeltener oder auch ganz neuer Beſchaffenheit an einem Individuum auftritt und auch bei ſeiner Nachkommenſchaft ſich wiederholt, ohne bei der Menge anderer Individuen, welche in ganz derſelben Gegend und unter ganz denſelben Einflüſſen leben, hervorzutreten. Hier erſcheint die Erblichkeit als Urſache der Wiederkehr eines und deſſelben Characters außer Zweifel. So gibt es Fälle von Vererbung angeborener Mißbildungen, z. B. überzähliger Finger bei Menſchen, überzähliger Zehenglieder bei Hühnern u. ſ. w. Auch manche Krankheiten vererben ſich von Eltern auf Kinder.

Die beſonderen Geſetze, nach welchen die Erblichkeit gewiſſer, namentlich individuell aufgetretener Charactere ſich regelt, ſind noch ganz unermittelt. Eine und dieſelbe Eigenthümlichkeit eines Individuums kann in einem Falle ſich auf die Nachkommen vererben, in einem anderen iſt es nicht der Fall, ohne daß wir uns über die beſondere Urſache Rechenſchaft geben können. Charactere, die von einem Individuum auf den unmittelbaren Nachkommen ſich nicht in wahrnehmbarer Weiſe vererbten, können deſſenungeachtet beim Enkel oder ſelbſt beim Urenkel ſich wiederholen. Hierher gehört z. B. der Rückſchlag gezüchteter und veredelter Hausthier-Raſſen oder angebauter Gewächſe in eine andere der Urform mehr oder minder gleiche Raſſe. Es gibt endlich Fälle, wo eine Eigenthümlichkeit ſich von den Eltern auf die Nachkommen beiderlei Geſchlechts vererbt und andere, wo ſie nur auf die Nachkommen eines derſelben beſchränkt bleibt. So kommen z. B. bei Hühnern, bei Hirſchen, beim Löwen Eigenthümlichkeiten bei Männchen vor, die nur auf männliche Nachkommen ſich vererben. Es ſind dies die ſogenannten ſecundären Sexualcharactere.

Nach Darwin ſcheint es, daß die Erblichkeit ſelbſt da bei Nachkommen noch ausgeſprochen iſt, wo ihr Erfolg noch gar nicht äußerlich wahrnehmbar hervortritt. Der in der materiellen Grundlage des Nachkommens liegende Anlaß äußert nicht immer offenbare und auffallende Wirkungen, er kann auch innerlich und verborgen — oder latent — vorhanden bleiben und in dieſer verborgenen Form ſich weiter vererben.

Ohne dieſe Annahme dürfte der Rückſchlag gezüchteter Raſſen in Charactere der Stammart nicht zu erklären ſein. Der Verlauf der Embryonal-Entwicklung ſcheint damit zuſammenzuhängen, auch der Verlauf gewiſſer erblicher Krankheiten.

Ueberhaupt erkennt Darwin aus einer Reihe von Thatsachen ein Streben, im Nachkommen das Erscheinen eines Characters, der bei beiden Eltern oder auch nur bei einem derselben ausgedrückt war, wieder an dem entsprechenden Körpertheile und in dem entsprechenden Lebensabschnitte, wo er den Eltern zukam, hervorzurufen. Der Character geht nicht auf andere Theile des Körpers über, er tritt oft in einer bestimmten Zeit des Lebens hervor und ist früher und später nicht wahrnehmbar. Als Beispiel einer Vererbung von Characteren, die nur in einer der früheren Stufen der Körperentwicklung für unser Auge erkennbar sind, erwähnt Darwin die Seidenraupe. Man beobachtet bei ihrer Züchtung Eigenthümlichkeiten, die nur den Raupen- und Puppenzustand betreffen. Andererseits können sich beim Rind Charactere der Hörner erst im reiferen Alter zeigen, sie vererben sich auf die Nachkommen, der Anlaß zu ihrer Entwicklung aber scheint im Jugendzustande latent angenommen werden zu müssen. Pflanzen, die nur in Blüthe oder Frucht von einander abweichen, vermögen wir beim Keimen des Samens noch nicht zu unterscheiden.

Für die nähere Feststellung und gesetzmäßige Fassung aller dieser Erblichkeitserscheinungen bleibt noch viel zu thun, unsere systematischen Botaniker und Zoologen haben sich gewöhnlich mit solchen Aufgaben gar nicht befaßt.

Abweichungen von der Erblichkeit und Vererbung der Abweichungen.

Wenn auch die Vererbung der Charactere allgemeine und anerkannte Regel bei der Fortpflanzung aller Pflanzen- und Thierformen ist, so hat sie doch, wie mehrfach schon gesagt wurde, auch mannigfache — und zwar meistens sehr geringe, in seltenen Fällen auch wohl auffallendere Ausnahmen, vermöge welcher entweder Merkmale von Eltern sich bei den Abkömmlingen nicht wiederholen oder auch wohl neue Charactere bei Nachkommen allmählig oder plötzlich auftauchen.

Eine solche Veränderungsfähigkeit ist bei so zahlreichen Formen, deren Lebensweise und Fortpflanzung wir genauer kennen, nachgewiesen, daß man sie ohne Bedenken auf alle Organismen, auch die in dieser Hinsicht noch nicht näher untersuchten, ausdehnen kann. Aber ihre Abstufungen sind je nach den einzelnen Arten und je nach den Verhältnissen,

denen die einzelnen Individuen einer Art ausgesetzt erscheinen, sehr mannigfach.

Sowie es überhaupt in der körperlichen Welt keine zwei absolut gleichen Dinge gibt, so gleichen auch ungeachtet der Herrschaft der Erblichkeit die Nachkommen nie vollkommen ihren Eltern und sind auch nie vollkommen unter sich gleich. Sie zeigen immer einen gewissen, wenn auch geringen Betrag von Abweichung in äußerlichen und oberflächlichen Characteren, die man dann als unwesentliche Merkmale bezeichnet.

Die Veränderlichkeit der Pflanzen- und Thierformen innerhalb gewisser, aber kaum näher festzustellender Grenzen ist, sowohl wenn wir die Eltern mit den Nachkommen, als wenn wir diese unter sich vergleichen, eine allgemeine und unzweifelhafte Regel. Sie ist am auffallendsten bei Culturpflanzen und Hausthieren, aber auch sicher nachweisbar an zahlreichen Pflanzen- und Thierformen im Naturzustande und außerhalb der Einflüsse des Menschen. Ihre Wahrnehmbarkeit hat übrigens zahlreiche Abstufungen und fällt wohl bei der Mehrzahl der Individuen jenseits der Grenzen der gewöhnlichen Wahrnehmungsgabe, namentlich für Laien. Bei einer Heerde Schafe, an deren Stücken wir keine faßbaren individuellen Unterschiede zu finden vermögen, wird der Hirt gleichwohl doch jedes Stück an seinen Eigenthümlichkeiten zu erkennen vermögen. Aus einer noch so großen Anzahl von Vögeln, bei denen wir alle Individuen einer Art vollkommen übereinstimmend finden, wird doch ein zusammengehöriges Paar sich mit Leichtigkeit immer wieder zusammenzufinden vermögen. Ebenso weiß der Gärtner, daß sogar nicht einmal die Knospen einer und derselben Pflanze einander vollkommen gleich sind, einige sind günstiger geartet und finden seine besondere Aufmerksamkeit, andere um so weniger.

Wir sind darnach zur Annahme berechtigt, daß eine jede Generation von Pflanzen und Thieren von den vorhergehenden um einen gewissen, wenn auch noch so geringen Betrag abweicht. Diese Abweichung aber findet nicht bei allen Individuen in gleicher Richtung statt. Richtung und Grad sind verschieden. In manchen Fällen erscheinen die abweichenden Charactere in sehr wahrnehmbarer Weise, in anderen minder deutlich ausgesprochen. In noch anderen bleiben sie für unsere Sinnesbegabung unmerklich, sind aber nichts desto weniger doch immer thatsächlich vorhanden.

Bei gleichbleibenden äußeren Bedingungen — also des Klima's,

der Nahrung und der lebenden Mitwelt — bleibt dieſe allen organiſchen Weſen unter allen Umſtänden zukommende Veränderlichkeit entweder immer oder doch faſt immer innerhalb ſehr enger Grenzen. Alle Individuen weichen von einander ab. Aber ihre Abweichungen gleichen ſich dann in Folge der Vermiſchung und Fortpflanzung wieder ſo weit aus, daß nach langen Generationsfolgen noch kein größerer Unterſchied zwiſchen den äußerſten Generationsgliedern eingetreten zu ſein ſcheint. Geſchichtliche Vergleiche liefern dafür manche Belege und man hat aus ihnen oft, aber allzu voreilig, auf eine vollkommene und allgemein gültige Beſtändigkeit der Arten geſchloſſen.

Die ägyptiſchen Thiermumien liefern den Beweis, daß eine Anzahl von Thierarten ſeit mehreren, jedenfalls über zwei, vielleicht ſelbſt drei bis vier Jahrtauſende hindurch beſtändig geblieben ſind. Aegypten liefert uns aus den entlegenen Zeiten der Pharaonen nicht nur auf ſeinen Steindenkmälern die Bilder der damals dort lebenden Thiere, ſondern auch in ſeinen Grabmälern die einbalſamirten Körper von vielen derſelben. Man hat unter dieſen ägyptiſchen Thiermumien Reſte von Katzen, Hunden, Affen, Ochſen, Krokodilen und mehreren Arten von Vögeln, namentlich von dem bei den alten Aegyptern in beſonderer Heiligkeit gehaltenen Ibis gefunden.

Geoffroy-Saint-Hilaire hat ſich mit beſonderem Eifer der Unterſuchung dieſer ägyptiſchen Thiermumien gewidmet, von denen manche ein Alter von dreitauſend Jahren oder mehr haben mögen. Es hat ſich als Ergebniß dieſer Forſchungen im Allgemeinen gezeigt, daß zwiſchen den als Mumien erhaltenen Exemplaren und den noch heute in Aegypten lebenden Nachkommen derſelben Art nicht mehr Unterſchiede beſtehen, als zwiſchen den Mumien des damaligen Menſchen und Skeletten der heutigen Nachkommen der alten Aegypter. Das heißt, die individuelle Variation iſt in dieſen Fällen wirklich auch auf die Individuen beſchränkt geblieben.

Nur unter den Krokodilmumien der ägyptiſchen Katakomben fand Geoffroy Exemplare, die durch erhebliche Charactere vom jetzigen Krokodile des Nilthales abweichen und die er unter eignen Artnamen beſchrieben hat. Neuere Zoologen haben ſie als bloſe Varietäten von Crocodilus vulgaris Cuv. gedeutet, indeſſen ſcheinen doch darunter erloſchene Formen zu ſein.

Auch die Unterſuchung der in den vor Jahrtauſenden errichteten Grabdenkmälern der Aegypter erhaltenen, ſowie der in Pompeji

verschütteten Pflanzenreste, wie Datteln, Oliven, Waizen u. s. w. hat gezeigt, daß die Arten im Laufe der geschichtlichen Epoche sich wesentlich gleich geblieben sind. Waizenkörner aus den ägyptischen Pyramiden konnten unter gewissen Vorsichtsmaßregeln noch ausgesät werden, keimten und trugen Aehren. Man erhielt aus ihnen eine Waizenvarietät, die mit einer der heute noch in Anbau stehenden vollständig übereinstimmt. (Es war der Talavera-Waizen, Triticum vulgare, variet. spica laxa, mutica, alba, glabra. Vergleiche Graf Sternberg im Amtl. Bericht der deutsch. Naturforsch. Versamml. 1834 Stuttgart 1835.)

Wenn nun aber auch in einer Anzahl von Fällen im Laufe der letzten Jahrtausende die individuelle Abänderung der Lebewesen sich innerhalb so enger Grenzen erhalten hat, daß ihr Betrag selbst beim Vergleich der äußersten Endglieder noch nicht merklich oder wenigstens nur zweifelhaft hervortritt, so ist damit immer noch nicht die Möglichkeit ausgeschlossen, daß in längeren Zeiträumen und unter Einfluß größerer äußerer Veränderungen auch tiefer gehende Umgestaltungen der Lebewelt vorkommen konnten.

Nach Darwin ist der Eintritt von größeren individuellen Abweichungen und deren Anhäufung an bestimmte Umstände gebunden. Machen sich diese nicht geltend, so treten nicht leicht größere Abweichungen von der Erblichkeit ein oder wo deren auftreten, verlieren sie sich bald wieder. Wenn sich auch wirklich im Laufe der letzten paar Jahrtausende in der Flora und Fauna von Aegypten keine merklichen Veränderungen der Arten und Varietäten sollten zugetragen haben, so können im Laufe der vielen Millionen Jahre der geologischen Epochen doch in hinreichender Zahl und Ausdehnung Umstände eingetreten sein, die einen solchen Eintritt größerer Veränderungen und deren Erhaltung und Anhäufung bedingten.

Uebrigens braucht man noch nicht auf geologische Zeitabstände zurückzugehen. Veränderungen, welche an einer Reihe von wilden Thieren seit der Zeit der ersten Einwanderung des Menschen in Europa vorgegangen sind, hat, wie später noch genauer zu erörtern sein wird, Dr. Rütimeyer nachgewiesen. Wie lange Zeit es dazu bedurfte, ist noch unermittelt, aber es mag sehr wohl den seit Errichtung der ägyptischen Pyramiden verflossenen Zeitraum beträchtlich überschreiten.

Welcher Art jene die Veränderung der Formen begünstigenden Umstände waren, lehrt besonders die Beobachtung unserer Cultur-

pflanzen und Hausthiere. Daß ſie aber wirklich wirkſam waren, geht hinreichend aus der geologiſchen Geſchichte der Schöpfung hervor, welche ſo mannigfache chronologiſche Reihenfolgen von Typen darſtellt.

Culturpflanzen und Hausthiere zeigen, daß im Laufe der geſchichtlichen Epoche Arten ſo verändert worden ſind, daß wir ihre Stammform oft nur noch ahnen, aber zur Zeit noch nicht ſicher ausmitteln können. Die geologiſche Geſchichte aber zeigt, daß während einzelne Thierarten durch eine Reihe von geologiſchen Epochen ganz oder beinahe ganz unverändert reichen, andere neben ihnen zu gleicher Zeit manigfache Umgeſtaltungen erlitten, bei denen wir dann gewöhnlich auch nur die Anfangs- und die Endglieder vergleichen, die Mittelglieder aber in ähnlicher Weiſe wie bei cultivirten Formen errathen müſſen.

Der Eintritt von individuellen Veränderungen bei Pflanzen und Thieren, welche das gewöhnliche allgemeine Maß merklich überſchreiten, hängt nach Darwin von mehreren Momenten ab, die in ſehr ungleichem Grade einwirken und einzeln oder vereinigt wirken können. Der unmittelbare Wechſel der äußeren Daſeinsbedingungen kann unmittelbar für ſich allein einiges bewirken, ebenſo der Gebrauch oder Nichtgebrauch der Körpertheile, am weſentlichſten aber erſcheint nach Darwin der Einfluß des Wechſels der äußeren Bedingungen auf das Fortpflanzungsſyſtem der Organismen. Dieſer letztere Weg iſt es, auf dem auf experimentellem Wege die größten Veränderungen der organiſchen Form hervorgerufen werden können.

Der Menſch hat ſeit undenklichen Zeiten jene Umſtände, welche auf die Veränderung der Pflanzen und Thiere befördernd einwirken, vielfach und in ausgedehnter Weiſe, theils unabſichtlich, theils mit berechnender Einſicht hervorgerufen und zu ſeinem Vortheile dadurch mannigfache Umgeſtaltungen in einem Theile der Pflanzen- und Thierwelt bewirkt. Die heutigen, von den urſprünglichen Stammarten mehr oder minder abweichenden Formen unſerer Culturgewächſe und Hausthiere ſind das Ergebniß dieſes Vorganges. Für die älteſten Zeiten des Menſchengeſchlechtes und vielleicht für manche heutige, auf ſehr tiefer Stufe ſtehen gebliebene Völker kann man mit Darwin eine unabſichtliche Züchtung annehmen. Doch gibt es in dieſer Hinſicht keine feſten Grenzen und die hiſtoriſchen Nachrichten laſſen uns vielfach im Stich, wenn wir nach der Geſchichte und ehemaligen Behandlung der Hausthiere und Culturpflanzen forſchen. In unſeren Zeiten, wo man Urſache und Wirkung auch bei den von uns gezüch-

teten Pflanzen und Thieren beſſer zu durchſchauen gelernt hat, betreibt man auch eine abſichtliche Züchtung nach Plan und Berechnung. Man erzielt mit ihr in kurzer Zeit noch weit raſchere und zugleich tiefer gehende Veränderungen, als ſonſt die unabſichtliche Züchtung in längeren Friſten hervorrief.

Die Erfolge, welche in dieſer Hinſicht der Menſch erzielte, unterſcheiden ſich von den Veränderungen der Lebewelt, welche im Laufe der geologiſchen Epochen vor ſich gingen, dadurch, daß ſie raſcher erfolgten, aber auch weniger tief eingreifen und ſich weniger befeſtigt haben.

Culturgewächſe.

Landwirthſchaft und Gärtnerei beruhen auf der Wechſelbeziehung zwiſchen Erblichkeit, Veränderlichkeit und Vererbung der Veränderungen in der Pflanzenwelt. Der Menſch kann in dies Spiel der organiſchen Bewegungen bis zu einem gewiſſen Grade eingreifen, es geſchieht dies in leichtem Grade in der Landwirthſchaft, in höherem bei der Kunſtgärtnerei, welche letztere auch in Beziehung auf den Grad der erzeugten Veränderungen und die mehr oder minder willkührliche Beherrſchung derſelben die größten Erfolge aufzuweiſen hat.

In der Kunſtgärtnerei haben unzählige Verſuche und Erfahrungen gelehrt, daß die ſcheinbar ſo unveränderliche Form der Pflanze unter der Hand des Menſchen einen überraſchenden Grad von Bildſamkeit darbietet. Der Gärtner iſt im Stande durch Wechſel der Lebensverhältniſſe, durch Kreuzung und durch Benutzung von ſcheinbar ganz unbeträchtlichen individuellen Abweichungen der von ihm angebauten Pflanzen eine wunderbar manigfaltige Reihe von neuen Formen und Farben zu erzielen.

Pflanzen im freien Naturzuſtande ſind nur wenig zur Veränderlichkeit geneigt, ſie bleiben ſich gewöhnlich von Generation zu Generation ſehr gleich und Abänderungen treten bei ihnen nur ſelten in wahrnehmbarem Grade auf. Sobald wir ſie aber in Gärten ziehen, ändern ſie ab und liefern dann gewöhnlich eine Reihe beſonderer Abänderungen, welche für den Gärtner den Anlaß zu noch weiter gehender Steigerung der beſonderen Eigenthümlichkeiten geben.

So ſagt auch Willdenow, einer der vorzüglichſten älteren deutſchen Botaniker, Abarten von wilden Gewächſen ſind ſeltener als

ſolche von Culturpflanzen und finden ſich in gebirgigem Lande ſowie in wärmerem Klima häufiger als in ebenen und in kälteren Gegenden. Sie vergehen aber auch bald wieder, ſo daß keine Spur von ihnen zurückbleibt, wenn ſie der Menſch nicht in ſeine Gärten verſetzt und da ſie zu erhalten oder weiter zu vervielfachen bemüht iſt. Auf dieſe Art haben wir in unſeren Gärten z. B. die Birke mit zerſchlitzten Blättern (Betula alnus var. laciniata), die Blutbuche (Fagus sylvatica Lin. var. foliis atropurpureis) und mehrere andere Gewächſe erhalten, von denen wir jetzt nichts mehr wiſſen würden, wäre man nicht bemüht geweſen, dieſe Abänderungen weiter zu vermehren und aus der Wildniß in unſere Parke zu verſetzen. Auffallender aber wirkt die Cultur auf alle ihr unterzogenen Pflanzen, jede wilde Art, wenn ſie einer ſorgfältigeren Pflege gewürdigt wird, liefert neue Abänderungen und ſetzt dieſen Vorgang ins endloſe fort.

Ein Theil der bei Culturpflanzen hervorgebrachten Eigenthümlichkeiten kommt auf Rechnung der verſchiedenen Lebensbedingungen, denen man ſie ausſetzt, namentlich der theilweiſe veränderten und meiſt viel reichlicheren Nahrung, die wir ihnen zuführen. Die Ernährungsvorgänge bei der angebauten Pflanze ſind andere als bei der wilden, dies bedingt dann gewiſſe Verſchiedenheiten in der chemiſchen Miſchung der Säfte, die dann ihrerſeits wieder auf die Formentwicklung der Pflanze einwirken. Ein anderer Theil der Eigenthümlichkeiten unſerer Culturpflanzen beruht auf Angewöhnung; der Einfluß des Menſchen iſt auf dieſem Felde im Ganzen genommen aber nur gering.

Licht, Wärme, Luft, Waſſer und Beſchaffenheit des Bodens wirken zunächſt auf die Entwicklung der Pflanzen ein. Dieſe Einwirkung geſchieht je nach dem Grade der einzelnen Momente in ſehr verſchiedenen Abſtufungen, ihre Folgen äußern ſich theils unmittelbar ſchon am pflanzlichen Individuum, theils erſt an deſſen Samen und Sämlingen. Hierdurch entſtehen unter unſeren Augen und unter unſeren Händen bald allmählig, bald raſcher neue Varietäten. Die Veränderungen betreffen vorzugsweiſe Vermehrung oder Verminderung der Maſſe einer Pflanze, ſei es des Ganzen oder einzelner Theile derſelben, dann auch die Zuſammenſetzung des Zelleninhaltes und der Ausſcheidungen, alſo z. B. der Färbung und der aromatiſchen Beſtandtheile, endlich auch wohl bis zu einem gewiſſen Grade die Form der Pflanze und ihrer Theile, z. B. der Blätter und Blüthen.

Alles, was überhaupt die Lebensthätigkeit der Pflanze anregt, wie

Licht und Wärme, alles, was der Pflanze Nahrung zuführt, alſo namentlich Luft, Waſſer, Humusgehalt des Bodens, Kohlenſäure, Ammoniak und einige für das Pflanzenleben weſentliche mineraliſche Subſtanzen, wirken ſchon unmittelbar auf die Vergrößerung der Pflanze und ihrer Theile ein.

Es iſt eine allgemeine Erfahrung, daß ein von Natur aus guter, und die nöthige mineraliſche Zuſammenſetzung zeigender humusreicher oder ein künſtlich hinreichend gedüngter Boden Gewächſe aller Art in ihrem Wachsthum fördert, die Größe und Fruchtbarkeit erhöht, überhaupt den ökonomiſchen Ertrag vervielfacht. Verminderung jener fördernden Einflüſſe verkümmert den Pflanzenwuchs mehr oder minder. Die einzelnen Pflanzen ſind darin ſehr verſchieden. Die meiſten Pflanzen zeigen in einem an vermodernden organiſchen Subſtanzen ſehr armen Boden auch nur ein ſehr kümmerliches Wachsthum, in einem von ſolchen Beſtandtheilen freien pflegen ſogar die meiſten ſchnell zu Grunde zu gehen. Sehr genügſamer Art ſind die Föhre (Pinus sylvestris Lin.) und die verſchiedenen Heidearten (Erica und Calluna), ſie gedeihen ſchon in einem Boden, der nur Spuren von Humus zeigt. Unſere Cerealien und Gemüßepflanzen dagegen bedürfen zu einem kräftigen Gedeihen eines hinreichend humusreichen oder gedüngten Bodens.

Manche Sträucher und Baumarten, bei denen im wilden Zuſtand regelmäßig ein Theil der Aeſte durch Verkümmerung der Knospen in Form von Dornen verbleibt, entwickeln, wenn ſie — wie z. B. der Schlehenſtrauch, Prunus spinosa Linné, die Holzbirne, die deutſche Miſpel u. ſ. w. behufs der Veredlung zu Obſtbäumen — in fruchtbaren Gartenboden verſetzt werden, zufolge der geſteigerten Nahrungszufuhr auch jene verkümmerten Knospen, ſo daß die Dornen zu vollkommenen knospentragenden Zweigen werden. Ein wilder dorniger Baum verliert aber nach De Candolle ſeine Dornen nicht gleich ſchon im folgenden Jahre, wenn er in einen guten Boden verſetzt wird, ſondern es bedarf mehrerer Jahre dazu, daß die geänderten Verhältniſſe zur vollen Geltendmachung ihres Einfluſſes gelangen können und dann erhält ſich der neue Character fort.

Aenderungen in der Miſchung des Bodens, Düngung mit Moorerde, Eiſenocher, Aſche u. dgl. erzeugen bei einer Anzahl von Pflanzen manigfache Veränderungen in einem Theile der chemiſchen Beſtandtheile, namentlich des Zellinhaltes, daher auch eine entſprechende Aenderung von Geſchmack, Geruch und Farbe. Bisweilen erfolgt davon zugleich auch eine Vermehrung oder Verminderung des Wuchſes.

Manche Pflanzen trockner und sonniger Standorte zeichnen sich durch einen behaarten Ueberzug aus; Haare vergrößern die Oberfläche und sind ein wichtiges Organ der Pflanze für Auffaugung von Feuchtigkeit aus der Luft. Solche behaarte Pflanzen werden aber kahler, wenn man sie an einen feuchteren oder schattigeren Ort verpflanzt. Wasserpflanzen bedürfen keiner Behaarung, sie sind daher meist glatt. Aber manche derartige Gewächse von feuchten schattigen an trocknere Standorte verpflanzt, werden behaarter.

Licht und Wärme befördern und beschleunigen unter sonst günstigen Umständen, und namentlich wenn nicht zugleich überflüssige Feuchtigkeit hinzukommt, alle Lebenserscheinungen der Pflanze überhaupt. Sie rufen früheres Keimen, früheres Blühen, früheres Reifen hervor. So werden z. B. mehrere bei uns zweijährige Gewächse in wärmeren Ländern einjährig.

Viele jener Veränderungen, welche die unmittelbaren Lebensbedingungen in den Pflanzen hervorrufen und der Mensch auch durch dieſſelben beliebig bei Pflanzen zu Stande bringen kann, beruhen auf Gegensatz oder Antitheſe der Entwicklung, indem die gesteigerte Ausbildung nur einen Theil der Pflanze betrifft und deren Lebensthätigkeit so weit erhöht, daß dadurch andere Theile zurückbleiben oder gar nicht zur Entwicklung gelangen. In einen solchen Gegensatz treten unter gewissen Umständen namentlich die nutritiven oder vegetativen Theile der Pflanze, wie Wurzeln, Stengel und Blätter, die vorzugsweise für Auffaugung, Athmung und Ernährung wirken, zu den generativen Theilen, den Blüthen und Früchten, welche vorzugsweise die Fortpflanzung vermitteln.

Manche Aenderungen des Bodens, z. B. Auflockerung, reichliche Düngung und reichliche Befeuchtung tragen zunächst zur Vermehrung der Thätigkeit der Wurzeln und der vegetativen Verrichtungen überhaupt bei. Sumpfboden, Schatten, Dunkelheit, anhaltender Regen und Nebel wirken auf dieſſelbe Weise. Sie erhöhen vorzugsweise die Thätigkeit und Entwicklung von Wurzeln, Stengeln und Blättern, vermindern dagegen antithetisch die Entwicklung von Blüthe und Frucht.

Bei allzu üppicher Entwicklung der Vegetation, also der Stengel- und Blatt-Bildung, erscheint nämlich entweder keine Blüthe oder die Blüthe erleidet eine vegetative Rückbildung, welche die Erzeugung der Frucht verhindert. Die Rückbildung zur vegetativen Form geschieht unter kräftigerer Entwicklung der Blüthentheile. So entstehen unsere

gefüllten Garten- und Treibhausblumen wie die gefüllten Nelken, Roſen, Tulpen u. ſ. w.

Man kann daher auch die einſeitige Vegetation einer Culturpflanze begünſtigen, ſobald man auf die Gewinnung von Früchten Verzicht leiſtet oder auch der Bildung ſolcher ſelbſt entgegenwirkt. So kann z. B. der Ertrag der Kartoffelerndte geſteigert werden, wenn man die Blüthen zeitig abpflückt. Der Ertrag der Zwiebeln wird vermehrt, wenn man den Blüthenſchaft, ſobald er ſich zeigt, wegſchneidet. Die blätterreichen Varietäten des Weißkohls können nur durch Unterdrückung der Blüthen gewonnen werden. Hemmt man Blüthe- und Fruchtbildung einjähriger Pflanzen, ſo können ſie dadurch ſogar in zweijährige umgewandelt werden. Die einjährige Reseda odorata kann, wenn man ſie am Blühen hindert, bis zu einem ſechs Fuß hohen Strauche herangezogen werden. Dies Beiſpiel zeigt auch wie der Menſch durch Benutzung natürlicher Verhältniſſe die eigenthümliche Lebensdauer der Pflanzen zu einem gewiſſen Grade verlängern oder verkürzen kann.

Feſter und humusarmer Boden, Trockenheit und Licht wirken mehr auf Entwicklung der generativen Organe, Blüthe und Frucht. Wer daher die generativen Verrichtungen einer Culturpflanze begünſtigen will, muß entweder jene Verhältniſſe hervorrufen oder auf anderweitem Wege die Entwicklung der vegetativen Theile von einer gewiſſen Grenze an hemmen. So beſchneidet man die Spalierbäume, dies erzeugt eine mäßige Verminderung des vegetativen Lebens und führt den dabei erſparten Nahrungsſaft der Fruchtbildung zu. Bei den Erdbeeren vermehrt man nach ähnlichem Grundſatz die Fruchtbildung durch Ablöſung der Ausläufer.

Eine natürliche Hemmung der Vegetation zum Vortheil des generativen Syſtems iſt die Bildung der Knospen bei unſeren Bäumen. Sie ermöglicht die Fruchtbildung. Hieraus erklärt ſich warum viele europäiſchen Bäume, wenn man ſie in tropiſche Gegenden verſetzt oder in Treibhäuſern hält — wo eine unausgeſetzt gleichmäßige Vegetation bei ihnen hervorgerufen wird — gar nicht zum blühen gelangen und daher auch keine Früchte tragen.

Viele exotiſche Pflanzen, welche in unſern Treibhäuſern gehalten werden, ſetzen nie oder nur ſehr ſelten Samen an, weil die Einflüſſe, unter denen ſie hier leben, ihr Fortpflanzungsſyſtem benachtheiligen. Es gibt aber bei manchen derſelben Mittel dieſe ſtörenden Einflüſſe

zu beſeitigen, z. B. Veränderungen des Bodens oder der Feuchtigkeitsmenge. Manche Treibhauspflanzen bringen ſeltſamer Weiſe nur dann ihre Früchte zur Reife, wenn man bei einer gewiſſen Ausbildungsſtufe den blüthentragenden Stengel abſchneidet. Dies iſt namentlich bei manchen Lilienarten der Fall.

Mittelbare Einwirkung äußerer Bedingungen auf Culturgewächſe.

Wenn die unmittelbaren Einwirkungen veränderter Bedingungen, denen wir die Pflanzen ausſetzen, ſchon ziemlich beträchtlich ſind, ſo ſind es die mittelbaren Folgen noch mehr. Dieſe binden ſich vorzugsweiſe an den Samen der Pflanze, in einzelnen Fällen auch an Knospen und führen zur Vererbung erworbener Eigenſchaften auf die Nachkommen.

Darwin hebt hervor, daß der Anbau wilder Gewächſe in vielen Fällen ſehr weſentlich auf die Verrichtungen ihres Fortpflanzungsſyſtemes einwirkt. Vermehrte Zuführung der Nahrung, ſobald ſie nicht durch allzugroßes Maaß die Blüthen- oder wenigſtens die Fruchtbildung fehlſchlagen macht, wirkt im Allgemeinen vortheilhaft auf den Samen ein. Darwin iſt der Anſicht, daß derartige vortheilhafte Einwirkungen nun aber auch in vielen Fällen die Neigung zur Veränderlichkeit in den Samen vergrößern. Viele ältere und neuere Botaniker ſprechen ſich in der That gelegentlich ebenſo dahin aus.

Es ſtehen uns für die Einwirkung auf die Fruchtbildung der Pflanze manigfache Grade der Einwirkung zu, wir können ſie theilweiſe begünſtigen, und theilweiſe oder ganz hemmen. Wo die Einwirkung aber die günſtigſte iſt, führt ſie zu reichlicher Ausbildung der Samen. Dieſe liefern dann auch entweder in allen oder doch einem Theile der Individuen günſtiger geartete oder veredelte Sämlinge. In manchen Fällen iſt dies bei Samen derſelben Pflanze entſchieden in ungleichem Grade der Fall. Sämlinge von einer und derſelben Frucht erzogen, weichen bisweilen in beträchtlichem Grade von einander ab, was beſonders bei der Ausſaat von Samen unſerer obſttragenden Bäume und Sträuche wiederholt beobachtet wurde. Auf einem ſolchen Wege wird alſo die individuelle Variation der Pflanze vermehrt und erhöht.

Dieſe Anſicht hat in der That ſehr viel wahrſcheinliches, denn

wenn die verſchiedenen Methoden des Anbaues in ſo vielen Fällen ſtörend auf die Verrichtungen des Fortpflanzungsſyſtems der Pflanzen einwirken, ſo iſt es auch ſehr wohl annehmbar, daß ſie in ſolchen Fällen auch weſentlich verändernd auf die Natur der Pflanzen einwirken, wo die Samenbildung noch nicht durch ſie gehemmt wird. Dieſe Veränderungen bleiben zunächſt mehr oder minder latent, übertragen ſich aber auf den Samen und äußern ſich dann erſt bei der Nachkommenſchaft. Darwin iſt geneigt, dieſem mittelbaren, auf dem Wege der Fortpflanzung zur Aeußerung gelangenden Einfluß der äußeren Lebensbedingungen einen weſentlichen Antheil an der Erzeugung der großen Menge von Varietäten zuzuſchreiben, durch welche die meiſten unſerer Culturpflanzen in einem ſo auffallenden Gegenſatz zu den nächſt verwandten wilden Gewächſe ſtehen.

Wenn alſo die Erzeugung von Culturformen durch Anbau, wie Darwin annimmt, eng mit phyſiologiſchen Vorgängen, alſo der Miſchung der Nahrungsſäfte und der Geſtaltung des Samens zuſammenhängt, ſo iſt es auch begreiflich, daß ſie bei niederen Pflanzen, wie z. B. Cryptogamen und außerdem auch bei Coniferen faſt nie ausgeführt worden iſt. Bei dieſen iſt ſowohl die Leiſtung in Erzeugung von Nahrungsſtoffen an ſich gering als auch die Samenbildung wahrſcheinlich zu einfach, um von den Cultureinflüſſen merklich berührt werden zu können.

Ganz ähnlich ſprach ſich vor Jahrzehenden ſchon der ausgezeichnete deutſche Botaniker Willdenow über die individuelle Variation wilder wie auch angebanter Pflanzen aus.

Er ſagt, es iſt höchſt wahrſcheinlich, daß man den Grund wo nicht aller Abarten doch der meiſten im Samen ſuchen muß. Nachdem dieſer durch die beſondere Art der Befruchtung, der Ernährung, Witterung u. ſ. w. ſich zu entwickeln Gelegenheit hatte, nach dem Grade wird auch die aus ihm hervorgehende Pflanze mehr oder weniger Verſchiedenheiten zeigen. Unter unſeren heimiſchen Waldbäumen ſind die Steineiche (Quercus robur) und die Stieleiche (Qu. pedunculata Ehrh) in Rückſicht ihrer Blattform gewiß den meiſten Abänderungen unterworfen. Man ſehe eine Baumſchule von Eichen an, wo ſie aus dem Samen in gleichem Boden und in gleicher Lage gezogen und alle gleicher Behandlung unterworfen wurden, wie verſchieden werden ſich die Individuen hier zeigen! Ein Bäumchen wird raſcher in die Höhe gewachſen ſein als das andere, jenes früher aus-

treiben als das neben ſtehende, ein anderes dunkler oder blaſſer gefärbt ſein, wieder ein anderes tiefer oder flacher eingeſchnittene Blätter haben. Bei derartigen Verſchiedenheiten können nicht Klima, Boden, Lage u. ſ. w. die betreffenden Veränderungen hervorbringen. Es liegt allein im Samen, es kann eine Menge von Urſachen auf dieſen gewirkt haben.

De Candolle iſt gleicher Anſicht. Er geht davon aus, daß eine durch äußere Einflüſſe hervorgerufene Veränderung der inneren oder äußeren Bildung der Organe einer Pflanze von Einfluß wird auf die Bildungsweiſe der nachfolgend erſt zur Entwicklung gelangenden Organe und dieſe ihrerſeits dann wieder auf die nachfolgenden Knospen, Samen u. ſ. w. einwirken können. Eine Umgeſtaltung im Stengel kann auf die Früchte einwirken.

Ebenſo ſpricht ſich Schleiden aus (Phyſiologie 1851. S. 383). Er bemerkt, daß die Einwirkung, welche ein an Nahrungsſtoffen reicher Boden auf die angebaute Pflanze ausübt, vorzugsweiſe ſich in der Ausbildung des Samens geltend macht. Ferner, daß ein von übermäßig reichem Boden gewonnener Samen keine vorzugsweiſe gleichartigen Sämlinge liefert, ſondern vielmehr zur Hervorbringung manigfacher Spielarten geeignet iſt.

Wie vielſeitig aber auch ſelbſt in den einfachſten Formen des Anbaues die Aenderungen ſind, die wir beim Erziehen einer wilden Pflanze in ihrer Lebensweiſe hervorrufen, und wie leicht dieſe dann auf den Samen ihre Wirkungen übertragen können, hat ebenfalls unſer trefflicher Willdenow längſt ſchon in klarer Weiſe hervorgehoben und es läßt ſich in dieſer Hinſicht kein beſſerer Commentar zu einem Theile von Darwin's Anſichten geben, als eine bloße Wiedergabe von Willdenow's Darſtellungen ſchon ausdrückt.

Bei der wilden Pflanze, ſagt Willdenow, iſt der ganze Boden umher mit verſchiedenen anderen Gewächſen beſetzt, die einen Raſen bilden, der den Sonnenſtrahlen den Zugang verſagt und zugleich den Boden feuchter erhält. Die Wurzeln können ſich nicht frei ausbreiten, ſie dehnen ſich nur ſo weit aus, als es bei der dichten Beſetzung des Bodens der Raum erlaubt. Die Feuchtigkeit, welche ein ſo weſentliches Nahrungsmittel der Gewächſe iſt, wird ihr blos durch die Atmoſphäre unter mancherlei Geſtalt — als Regen, Thau, Waſſergas u. ſ. w. — mitgetheilt.

Ganz verſchieden hiervon lebt die Culturpflanze. Die Erde um-

her wird durch die fleißige Hand des Gärtners von allem Unkraut befreit, ihre Wurzel kann ſich beſſer ausbreiten und bei großer Dürre wird ſie nach Bedürfniß mit Waſſer begoſſen. Sie iſt nicht mehr ſich ſelbſt überlaſſen, ſondern muß manigfachen Antrieben folgen, die ihr der Menſch ertheilt. Den ihr angemeſſenen Standort, die Lage und das Erdreich, das ihr bisher am angemeſſenſten war, verliert ſie ganz und muß auf dem Boden fortkommen, den ihr die Hand des Gärtners zutheilt.

Es iſt natürlich, daß die Pflanze nicht die vorige Geſtalt und die urſprünglichen Eigenſchaften beibehalten kann. Es müſſen bei der Verſchiedenheit der Nahrungsmittel, bei der veränderten Lage und den übrigen umgeſtalteten Verhältniſſen auch Veränderungen in der Miſchung der Säfte hervorgebracht werden, die einen großen Einfluß auf die Bildung der folgenden Generationen haben müſſen. Wird nun eine ſolche Behandlung auch bei dieſen fortgeſetzt und außerdem noch durch allerhand Kunſtgriffe unterſtützt, ſo iſt es einleuchtend, daß am Ende eine beinahe ganz neue Form erzeugt werden muß, die der Stammart nur noch in wenig Eigenthümlichkeiten gleich oder auch nur noch ähnlich iſt. So finden wir denn zufolge jener veränderten Lebensverhältniſſe bei allen angebauten Pflanzen mehr oder weniger tief eingreifende Verſchiedenheiten hervorgerufen, die ſie von der wilden Stammform unterſcheiden.

Am auffallendſten iſt die individuelle Variation der Pflanzen in dem hin und wieder zu beobachtenden Auftreten abweichender Knospen.

Es gibt eine Anzahl von Pflanzenarten, bei denen einzelne Knospen oder Sproßen plötzlich einen neuen und von dem der übrigen Pflanze oft ſehr abweichenden Character annehmen und bei ihrer weiteren Entwicklung zu einem Zweige oder Aſte kund geben.

Solche Knospen kann man durch Pfropfen oder auch wohl durch Samen mit Beibehaltung der neu hervorgetretenen Charactere fortpflanzen, ſie behalten die engeren Eigenthümlichkeiten des Wachsthums, der Färbung u. ſ. w. auch nach ihrer Trennung von der Mutterpflanze noch bei. In der freien Natur ſcheint der Fall ſehr ſelten zu ſein, im Culturzuſtande der Pflanzen aber iſt er nichts ungewöhnliches. Die Gärtner nennen ſolche plötzlich hervorgetretene Formen Spielpflanzen, sporting plants.

De Candolle gibt ein Beiſpiel davon. Zeigt ein Zweig Blätter

von ringförmig zurückgebogener Geſtalt wie bei der Ringweide, ſo beeilt ſich der Gärtner davon Pfropfreiſer oder Stecklinge zu nehmen; dadurch wird die neue Form erhalten und fortgepflanzt.

Schleiden gibt ein anderes Beiſpiel aus dem Bereich der wild wachſenden Pflanzen. Wenn im dichten Wald eine Eiche gefällt wird, ſo entwickeln ſich nicht ſelten an dem ſtehengebliebenen Stocke Nebenknospen, die zu Zweigen auswachſen. Dieſe Zweige unterſcheiden ſich dann aber von den gewöhnlichen der Eiche durch auffallend große oft fußlange und drei Zoll breite Blätter.

Was Culturpflanzen betrifft, ſo kommt namentlich bei Obſtbäumen ein großer Theil des jetzigen Standes der Veredlung auf Rechnung der Auswahl unter den Knospen. Nicht alle Knospen deſſelben Baums ſind einander vollkommen in Natur und in Culturwerth gleich, einige ſind beſſer genährt als andere, einige entwickeln ſich früher, andere ſpäter. Die günſtiger geſtellten erhält der Gärtner, die minder vortheilhaften ſchneidet er ab. Sehr ausgezeichnete Knospen geben einen dankbaren Gegenſtand der Propfung ab und führen zur Erzielung werthvoller neuer Spielarten, die von da an dem Gartenſchatz erhalten bleiben.

Darwin ſchließt aus dieſer Bildungsweiſe neuer Pflanzenformen, daß die Einflüſſe, welche bei der Cultur der Gewächſe dieſe zu größerer Veränderlichkeit beſtimmen, nicht nothwendig auf dem Wege der Fruchtbildung ſich geltend machen müſſen, ſondern auch anderweitig ſich äußern können. Damit ergibt ſich denn auch weiterhin noch der Schluß, daß jene Einflüſſe auch da, wo ſie das Ei'chen und den Pollen betreffen, nicht erſt bei deren Bildung auftraten. Sie wirkten vielmehr vorerſt auf die Mutterpflanze ein und erzeugten eine Reihe theils in die Augen fallender, theils auch zunächſt latent bleibender Veränderungen. Dieſe übertragen ſich dann auf das Ei'chen oder den Pollen oder auf beide, ferner auch bei der Erzeugung der Spielpflanzen auf eine einzelne Sproße.

Das heißt mit andern Worten, der Einfluß der äußeren Bedingungen, denen wir eine Pflanze beim Anbau ausſetzen, äußert ſich theils unmittelbar an der Pflanze ſelbſt ſchon, theils mittelbar und zwar alsdann in höherem Grade an ihrer Nachkommenſchaft. Hiermit ergibt ſich denn auch die Erklärung davon wie Aenderungen, die beim Verpflanzen einer wilden Art auf Felder oder in Gärten eintreten und ihr den Character einer Culturpflanze ertheilen, oft weder

bei der ersten Generation, noch auch bei der zweiten, sondern gewöhnlich erst im Laufe von mehr oder minder Saaten allmählig erscheinen und sich so weit steigern, als der Einfluß der ihnen zugewiesenen Lebensbedingungen es mit sich bringen kann.

Es ist nun aber in Wirklichkeit auch ziemlich allgemein angenommen, daß die meisten der Veränderungen, welche der Mensch mit der Cultur bei den Pflanzen hervorruft, in einem größeren und auffallenderen Maaße erst hervortreten, wenn dieselben einige Generationen hindurch neuen Lebensbedingungen ausgesetzt waren.

So hat z. B. Favre bei seinen merkwürdigen Versuchen zur Umbildung des wilden Aegilops in eine Waitzenart auf dem Wege des Anbaues gezeigt, daß der Vorgang mehrere Jahre hindurch fortgesetzt werden muß, um die wilde Form in eine Culturform überzuführen.

Hat die Organisation der Pflanzen unter dem Einfluß des Menschen einmal begonnen abzuändern, so erhält sich die davon erfolgte Abänderung dann gewöhnlich durch alle folgenden Generationen hindurch, so lange überhaupt die neuen Lebensbedingungen fortdauern. Man kennt keinen Fall, daß eine Culturpflanze im weiteren Verlaufe der Cultur je wieder in die wilde Urform von selbst zurückgeschlagen wäre.

Ist durch den Einfluß des Menschen einmal eine von der Urform hinwegführende Abänderung hervorgetreten, so findet die Veränderlichkeit gewöhnlich keine weiteren Grenzen mehr. Unsere ältesten Culturpflanzen, deren Anbau in die früheſten Anfänge der Gesittung zurückreicht, haben noch nicht aufgehört veränderlich zu sein. Zahlreiche Arten zeigen sich mit Entschiedenheit immer noch fähig unter dem Einflusse des Menschen rasch neue Umänderungen und Veredlungen einzugehen.

Indessen sind darin nicht alle Culturpflanzen gleich. Wenn es einerseits deren gibt, die schon zahllose Varietäten entwickelt haben, so gibt es wiederum auch andere, welche in hohem Grade dem verändernden Einflusse der Cultur zu widerstreben scheinen und im angebauten Zustande vielleicht kaum mehr und kaum stärkere Abänderungen als im freien Zustande entwickelt haben. Oft hat es darin seinen Grund, daß der Mensch keinen Anlaß hatte, eine Vervielfältigung der Abarten zu begünstigen, in anderen Fällen mag es in der natürlichen Anlage der Pflanzen selbst liegen.

Wirkung der Auswahl auf Culturgewächse.

Zu jenen theils mittelbaren theils erſt in den ſpäteren Generationen hervortretenden Veränderungen, welche der Anbau der Pflanzen mit ſich bringt, kommt nun noch durch die näher eingreifende Hand des Menſchen ein anderes Moment, welches zwar an ſich keine Veränderungen erzeugt, wohl aber eingetretene erhält und ſteigert. Dieſes Moment iſt die Auswahl der für beſondere Zwecke des Menſchen, ſei es nun durch Nutzen oder Schönheit beſonders hervorleuchtenden Individuen.

Die einfachſte Art der Auswahl beſteht in der Verwendung ſtarker Pflanzen oder ſtarker Samen zur Nachzucht, ſie führt zu einer Steigerung des ökonomiſchen Ertrags. So läßt ſich der Ertrag aller mittelſt Samen erzogener Ackergewächſe erhöhen, wenn man durch Sieben, Werfen oder Ausleſen nur die größten und ſpecifiſch ſchwerſten Samen zur Ausſaat ausſcheidet.

Eine ſorgfältigere Auswahl findet in der Gärtnerei ſtatt. Man wählt aus den neu gebildeten Variationen, welche die Natur bei Acker- und Gartengewächſen freiwillig liefert, die nützlichſten oder ſchönſten heraus und verwendet ſie zur Nachzucht. Der einfachſte Weg dazu iſt, daß man aus den Beeten die am wenigſten befriedigenden Pflanzen entfernt, es bleibt dann eine edlere Sorte übrig, welche zur Nachzucht zugelaſſen, ihre Vorzüge auf die Nachkommen vererbt. Genauer aber geht auf die Auswahl der Kunſtgärtner aus, der bei werthvollen Artikeln jedes einzelne Pflanzen-Individuum ſorgſam prüft und dabei die entweder aus Sämlingen oder aus einzelnen Knospen hervorgegangenen ungewöhnlich ſtarken oder frühzeitigen Variationen herausſucht, um aus ihnen durch ausſchließliche Haltung eine edlere Sorte heranzuziehen.

Aus dieſen verſchiedenen Graden der Auswahl gehen die verſchiedenen geſchichtlichen Epochen der Gärtnerei hervor. Anfangs ſuchte man nur gute Individuen ſich zu erhalten, ſpäter ging man mit Abſicht und berechnendem Plan auf Erziehung neuer und edlerer Sorten aus. Die Grenzen ſind allerdings keine ſcharfen, ſondern nur ſtufenweiſe verfolgbar, aber in vielen Fällen läßt ſich der geſchichtliche Vorgang doch bis zu einem gewiſſen Grade noch nachweiſen.

Unſere Culturpflanzen haben durch die Auswahl der ſchönſten, kräftigſten oder ſonſt vorzugsweiſe nützlichen Individuen allmählig

einen Grad der Veredlung erlangt, der urſprünglich nicht in der Abſicht der älteſten Gärtner und Landwirthe lag. Man erkennt dies aus der geſchichtlich nachweisbaren Zunahme der Schönheit bei Zierpflanzen und der Zartheit und des Wohlgeſchmackes bei Obſtſorten.

Die jetzigen Varietäten unſerer Zierpflanzen ſind zahlreicher und ſchöner als jene, welche man in früheren Jahren in den Gärten hatte. Daſſelbe gilt von den verſchiedenen Obſtſorten. So ſcheint die Birne nach Plinius Nachrichten in der Zeit der römiſchen Kaiſer noch eine Obſtſorte von geringerer Güte und weniger Manigfaltigkeit geweſen zu ſein. De Candolle ſagt mit Rückſicht darauf: „heut zu Tage würde uns der Nachtiſch des Lucull kläglich erſcheinen.“

Das Verfahren bei dieſer allmähligen Veredlung der Obſtſorten im Laufe der Jahrhunderte war ein ſehr einfaches und Niemand konnte im erſten Anfange ahnen, zu welchem Ziele es führen würde. Man ſuchte zu neuen Anpflanzungen die beſte Sorte zu erhalten, die zu Gebote ſtand, und bemühte ſich, ſie fortzupflanzen. Von der erhaltenen Nachkommenſchaft behielt man dann nicht alle bei; wenn man aber zum Ausjäten der Ueberflüſſigen Anlaß hatte, jätete man gewiß die geringeren Individuen aus. Der Erfolg war, daß man ſeine Sorte nicht nur erhielt und fortpflanzte, ſondern auch allmählig noch ſie veredelte.

Es hat ſich in Folge dieſes zu einem gewiſſen Grade unabſichtlichen Vorganges eine ſolche Summe von individuellen Verſchiedenheiten angehäuft und durch lang fortgeſetzte Vererbung zu Raſſen-Characteren befeſtigt, daß wir ſogar in vielen Fällen die heutigen Varietäten oder Raſſen nicht mehr wohl mit Sicherheit auf die früheren und oft noch weniger auf die urſprünglich wilden Arten zurückführen können. Dies betrifft ſowohl eine Anzahl der von Alters her in unſeren Blumen- und Küchengärten angebauten Pflanzen als auch einen Theil der Obſtarten und faſt alle Getraidearten.

Ein Beiſpiel einer Pflanze, die eine Menge von neuen Varietäten erſt vor kurzer Zeit geliefert hat und deren wilde nur ſehr wenig variirende Stammform man ſehr gut kennt, iſt unſere Gartenerdbeere, eine der wenigen in Nordeuropa einheimiſchen Gartenfrüchte. Man kannte lange von ihr nur wenige Sorten und erſt ſeit jener Zeit, als die Gärtner ihr eine größere Aufmerkſamkeit zu widmen begannen, iſt ſie durch ſorgfältige Pflege und Auswahl zu einer großen Manigfaltigkeit der Formen ausgebildet worden. Es ſcheint klar,

daß die Erdbeere abänderte, ſo lange ſie überhaupt je angepflanzt wurde, aber man vernachläßigte früher die bei ihr vorgekommenen individuellen Abweichungen, ſuchte auch nicht durch berechnete Behandlung ihr Hervortreten noch beſonders zu begünſtigen. Später erſt begannen die Gärtner die Pflanzen mit etwas größeren wohlſchmeckenderen oder früher reifenden Früchten herauszuheben und zur Nachzucht zu verwenden. Durch ſolche Auswahl, wie auch durch Kreuzung gut gearteter Sorten hat man ſeither in wenigen Jahrzehnden eine große Reihe bemerkenswerther und werthvoller Sorten der Gartenerdbeere erzielt, die in Größe, Farbe und ſonſtiger Beſchaffenheit des Fruchtfleiſches ziemlich weit untereinander abweichen.

Der Gegenſtand der Veredlung bei unſeren Culturgewächſen iſt, wie Darwin hervorhebt, bald dieſer bald jener Theil der Pflanze in mehr unmittelbarer Weiſe. Die anderen Theile werden dann davon weniger, oft überhaupt gar nicht in einer merklichen Weiſe verändert. In dieſer Hinſicht iſt der Grad des Erfolges der menſchlichen Einwirkung auf die Pflanze ein weit größerer als man gewöhnlich annimmt. Der Gärtner veredelt nämlich nur die Theile einer Pflanze, die ihm Nutzen bringen und läßt die unverändert, die ihm gleichgültig ſind.

So betrifft die Veredlung bei vielen Gemüſepflanzen, namentlich den meiſten Kohlarten zunächſt die Blätter. Dieſe will der Menſch brauchen und jede an dieſen auftretende, ſeinen Abſichten entgegenkommende Variation konnte Gegenſtand der Nachzucht werden. Die Blätter ändern daher bei den verſchiedenen Sorten des Kohls weit ab, indeſſen in denſelben Fällen die Blüthen u. ſ. w. einander ſehr ähnlich bleiben.

Bei vielen Zierpflanzen veredelt man nur die Blüthen, man erzielt in dieſer Hinſicht die manigfachſten Reihen von Formen und Färbungen, aber die Blätter werden davon faſt gar nicht berührt. Wir können in vielen Fällen ganze Reihen von Abarten oder Spielarten aufſtellen, deren Blüthen manigfach abändern, indeſſen das Laubwerk faſt ganz das gleiche bleibt und entweder nur wenig abweicht oder wenigſtens keine ganz offenbaren und auffallenden Unterſchiede zeigt.

Bei den Obſtſorten veredelt man die Frucht, denn dieſe will man verwenden, die übrigen Theile der Pflanze ſind ſehr gleichgültig. Wir haben daher im Laufe der Jahre eine reichliche Menge von Varietäten der verſchiedenen Obſtarten in Bezug auf die Größe und Güte der Früchte erhalten. Hier bleiben Blüthen nnd Blätter der verſchiedenſten Sorten einander ziemlich ähnlich.

Ein großer Theil dieſes Erfolges der Veredlung kommt bei Obſtbäumen auf Rechnung der Auswahl unter den Knospen. Nicht alle Knospen deſſelben Baumes ſind einander vollkommen gleich, einige ſind beſſer genährt als andere, einige entwickeln ſich früher, andere ſpäter. Die nach den beſtimmten Anforderungen des Nutzens oder des Geſchmackes beſſer gearteten erhält der Gärtner, die minder vortheilhaften Knospen ſchneidet er ab. Eine derartige Pflege und Auswahl Jahrhunderte lang fortgeſetzt, führt aber zu einer weitgehenden Veränderung und Veredlung des Obſtbaumes und zwar in der Richtung, welche der die Auswahl leitende Nutzen des Menſchen vorzeichnet.

Dieſe Richtung mußte durchaus nicht ſo ſein, wie ſie war. Es können auch neue jetzt nachträglich noch eingeſchlagen werden. So wäre es z. B. eine würdige Aufgabe für einen geſchickten Obſtgärtner, die Züchtung neuer Aepfel- und Birnenſorten zu ſuchen, bei denen man unter Preisgebung des jetzt cultivirten Fruchtfleiſches nur eine möglichſte Vergrößerung der Samenkörner bezweckte, ſo zwar, daß dieſe etwa die Stelle der Mandeln vertreten könnten. Dieſe Aufgabe hat ſich vielleicht bisher noch nie ein Gärtner geſtellt, und doch könnte ſich ein wichtiger Nahrungszweig daran knüpfen laſſen.

Veredlung des Aepfel- und des Birnbaumes.

Willdenow's vor ſo langer Zeit ſchon über die Entſtehung der verſchiedenen Sorten des Aepfel- und des Birnbaumes ausgeſprochene Anſichten ergänzen in ſo ausgezeichneter Weiſe Darwin's Vorſtellungen, daß ein darauf bezüglicher Auszug aus Willdenow's Schriften hier ſehr an ſeinem Platz ſein dürfte.

Die Stammformen der Aepfel und Birnen, ſagt Willdenow, ſind bei uns in den Waldungen in freiem Zuſtande bis auf den heutigen Tag noch anzutreffen. Wir finden ſie durch ganz Mittel- und Südeuropa verbreitet, häufiger jedoch in den ſüdlicheren als den nördlicheren Ländern. In Deutſchland ſind Holzäpfel und Holzbirnen unſtreitig von Anfang an zu Hauſe, da ſchon vor nahe zweitauſend Jahren unſere Vorfahren nach Tacitus theilweiſe von den Früchten dieſer Bäume lebten. — Sie nehmen alſo ſehr verſchiedene Lagen und Klimaten ein. Sie werden ſicherlich im wilden Zuſtande von jeher manche Abarten erzeugt haben, ſo gut wie dies auch jetzt noch der Forſtmann bei ſo manchen Waldbäumen beobachtet. Dies

wird aber beſonders in wärmeren Gegenden der Fall geweſen ſein. Wärme macht allenthalben, beſonders, wenn die Pflanzen einen ſolchen Standort haben, daß ſie deren ganzen Einfluß genießen, alle Früchte ſüßer, wie man beſonders an vielen Spielarten des Weinſtockes ſieht.

Unſere Vorfahren deutſchen Stammes züchteten im Beginn unſerer beglaubigten Geſchichte noch keine Obſtbäume. Tacitus ſagt, daß Holzäpfel zur gewöhnlichen Nahrung der Germanen gehörten, ihr Land aber ſonſt untüchtig zur Obſtcultur ſei. Es iſt nun nach Willdenow immerhin möglich, daß auch unſere deutſchen Vorfahren ſchon in ihren Waldungen beſonders gute Varietäten des wilden Obſtes von minder guten unterſchieden und ſie verpflegten. Indeſſen bietet doch jedenfalls unſer Klima für die freiwillige Erzeugung milder und ſüßer Varietäten des wilden Obſtes nicht ſo viel Ausſicht als Südeuropa.

Hier iſt daher die eigentliche Heimath der Aepfel- und Birnencultur. In dem wärmeren Klima von Griechenland und von Italien konnten in den Wäldern einzelne plötzlich und von ſelbſt entſtandene Spielarten der Aepfel und Birnen vorgefunden werden, die von milderem Gewebe und von ſüßerem angenehmerem Geſchmacke waren. Man pflanzte dieſe in den Garten, nahm deren Samen, ſäte ihn in gutem unausgeſogenem Boden aus und erzog wieder Früchte davon. Man erhielt dann in einzelnen, wenn auch nur wenigen Bäumen weitere Spielarten, die wieder beſſere Früchte als der wilde Stamm erzeugten.

Griechen und Römer hatten in den Zeiten der erſten Kaiſer ſchon ziemlich viele Aepfel-, Birn- und andere Obſtſorten, Dioscorides, Plinius und andere reden davon, ſie ſagen aber nicht, woher ihr Volk dieſſelben erhielt. Aus Aegypten und den wärmeren Gegenden Aſiens erhielten die Griechen und Römer dieſe Obſtſorten nicht, da ſie dort nicht wild angetroffen werden. Auch die Juden ſcheinen Aepfel und Birnen in alter Zeit noch nicht gehabt zu haben. Es iſt aber wohl möglich, daß Griechen und Römer ſchon von den Urbewohnern ihrer Länder mehrere Obſtſorten erhielten und deren Urſprung alſo weit über die Grenze der Geſchichte hinausreicht.

Deutſchland erhielt ſeine edleren Aepfel- und Birnenſorten ſicher von den Römern, die ſchon damals, als die Germanen noch mit Holzäpfeln ſich begnügten, im Gartenbau ziemlich weit vorgeſchritten waren. Seitdem hat denn die fortdauernde Pflege im Laufe der Jahrhunderte noch manchen weiteren veredelnden Einfluß auf die Sorten geäußert.

Ueber die Erzeugung neuer Sorten aus Samen äußert ſich Willdenow in folgender Weiſe. Aepfel und Birnen, wenn ſie aus Samen gezogen werden, brauchen viele Jahre, ehe man ſich von ihnen Früchte verſprechen kann. Je nach Verſchiedenheit des Bodens kann es zehn, fünfzehn, zwanzig Jahre dauern, ehe der Sämling fruchtbare Blüthen bringt. Man gelangt viel früher und überhaupt vortheilhafter dazu durch Propfen, Oculiren u. ſ. w. Man iſt dann nicht nur der beabſichtigten edlen Sorte ſicher, man erhält auch von demſelben Bäumchen viel früher Früchte.

Dennoch kennt man auch Verſuche von Vermehrung der Obſtbäume durch Samen. Das Ergebniß läuft in Bezug auf Aepfelbaumzucht dahin aus, daß man unter tauſend Samen einer beſtimmten Sorte von Aepfeln nur wenige Stämme, vielleicht kaum zehn, erhält, die faſt ganz oder doch ſehr annähernd ſolche Früchte wie der Mutterſtamm tragen. Noch ſeltener iſt unter dieſer Zahl ein oder der andere Baum, der beſſere Früchte hervorbringt. Viele werden geringer an Güte und einige kommen dem wilden Holzapfel ſehr nahe, ja ſie ſind zuweilen in nichts von dieſem verſchieden. Niemals wird man von einer gezüchteten edlen Sorte dieſſelbe aus Samen vollſtändig wieder erhalten, allenfalls neue Sorten, die beſſer oder ſchlechter ausfallen, auch wohl Mittelſorten, die mit zwei oder mehr andern Abarten Aehnlichkeit haben.

Beim Aepfelbaum findet ſich, daß alle durch Ausſäen erhaltenen Spielarten entweder mehr dem Holzapfel (Pyrus malus Lin.) oder mehr dem Johannisapfel, Paradiesapfel (Pyrus praecox s. paradisiaca) nahe kommen. Daher Willdenow vermuthet, daß aus letzteren zwei Arten die manigfachen Spielarten entſtanden ſind, welche jetzt unſere Gärten aufzuweiſen haben. Vom Holzapfel ſcheinen die meiſten Sorten Aepfel zu kommen, vom Johannisapfel aber jene, welche kleinere, rundere und ſüßere Früchte tragen.

Bei der Birne hingegen gehen alle aus Samen gezogenen Sorten in den wilden Birnbaum oder die Holzbirne, den Pyraster der Alten über. Die Birnen haben daher nur eine einzige Stammart, Pyrus communis Lin.

(K. L. von Willdenow und A. H. Homayer. Gekrönte Preisſchriften über die von der Akademie der nützlichen Wiſſenſchaften zu Erfurt aufgegebenen pomologiſchen Preisfragen. Erfurt 1801.)

Acclimatisirung von Culturgewächsen.

Eine weitere eigenthümliche Richtung des Einflusses des Menschen auf die Pflanzen ist die Acclimatisation oder klimatische Einbürgerung. Sie beruht theilweise auf Angewöhnung, es kommt aber in manchen Fällen dabei wohl eine Auslese ins Spiel.

Die Gewöhnung hat auf Pflanzen in vielen Fällen einen entschiedenen Einfluß. So ändert sich bei der Versetzung einer Pflanzenart in ein anderes Klima sehr bald die Blüthezeit, die Zeit des Schlafes u. s. w.

Im Allgemeinen ist jede Art von Pflanzen dem Klima ihrer besonderen Heimath angepaßt und kann daher nur in andere Erdtheile verpflanzt werden, welche ein ihm ganz oder beinahe gleiches Klima haben. Arten, welche einer kalten oder gemäßigten Gegend angehören, können in einer tropischen nicht fortkommen. Umgekehrt, Palmen, Cycadeen und andere Tropenpflanzen kommen bei uns nur in Treibhäusern fort und dürfen nur während der wärmeren Zeit unseres Sommers ins Freie gebracht werden. Auch können Pflanzen feuchter Standorte oft nicht an trockene Stellen, Gebirgspflanzen oft nicht in der Ebene angepflanzt werden.

Wenn dies nun auch im Allgemeinen richtig ist, so ist doch die Anpassung der Pflanzen an solche besonderen klimatischen Verhältnisse weder eine durch das ganze Pflanzenreich gleichmäßig durchgreifende, noch eine überhaupt vollkommen bindende. Es gibt vielmehr Ausnahmen davon in den manigfachsten Abstufungen und auch die Kunst kann bis zu einem gewissen Grade eingreifen.

Unmittelbare Beweise für die Möglichkeit einer Acclimatisirung der Pflanzen liegen einerseits in der großen Zahl von Pflanzenarten, welche bereits aus wärmeren Klimaten in unsere Gegenden verpflanzt wurden und hier, die einen mehr, die andern minder, manche aber sehr ausgezeichnet gedeihen, andererseits in dem schwankenden Erfolge der Versuche, noch andere Pflanzen wärmeren Klimate bei uns einzubürgern, welche darthun, daß die Kunst in manchen Fällen noch nicht die richtigen Wege eingeschlagen haben dürfte.

So sind mehrere werthvolle Obstbäume und Sträuche erst in geschichtlicher Zeit bei uns aus wärmeren Gegenden eingeführt worden. Wallnußbäume, Zwetschen-, Sauerkirschen- und Mandelbäume, der Weinstock und andere werthvolle Nutzpflanzen zeigen sich im Beginn unserer geschichtlichen Epoche nur in den wärmeren Gegenden Vorder-

aſiens einheimiſch und ſind von da aus erſt über Griechenland und Italien allmählig weiter nach Weſten verbreitet und bei uns eingebürgert worden. Die Acclimatiſirung erfolgte noch nicht bei allen gleichmäßig. Der Wallnußbaum, aus Perſien ſtammend, leidet z. B. noch jetzt, nachdem er ſchon Jahrhunderte lang bei uns angepflanzt worden, oft ſehr von kalten Wintern oder Nachtfröſten. Es iſt aber ſehr möglich, daß ſeine Acclimatiſirung noch immer in ſehr allmähligem Wachſen iſt und er in Zukunft unſer Klima beſſer noch vertragen wird.

Einen merkwürdigen Grad der Acclimatiſirung hat der Pfirſich, Amygdalus persica Lin., gewonnen, deſſen urſprüngliche Heimath Oſtindien ſein dürfte. Zu Ariſtoteles Zeiten war der Pfirſich noch eine weit zärtlichere Pflanze als heute. Damals konnten in Griechenland noch keine Pfirſiche gezogen werden. Aegypten war damals ihre nächſte Stätte. Selbſt auf Rhodus, wohin der Pfirſich wahrſcheinlich von Kleinaſien aus zuerſt hinkam, brachte er es damals nur zur Blüthe und in einzelnen Fällen nur zu Früchten. Seit den letzten zweitauſend Jahren iſt der Pfirſichbaum ſeither viel weiter nach Oſten und Norden verpflanzt worden und ſogar bis Mitteldeutſchland gelangt. Offenbar iſt dieſer Vorgang noch nicht abgeſchloſſen und in ſpäteren Jahrhunderten dürfte man wohl noch weiter nördlich auch Pfirſiche ziehen.

Auf dem Wege der Auswahl, vermuthet Darwin, müßten ſich in der Acclimatiſation der Pflanzen noch manche Erfolge erzielen laſſen. Darwin behauptet nämlich, daß die Gewöhnung für ſich allein nicht immer zur Acclimatiſirung führen werde, daß aber eine Auswahl beſonders geeigneter Individuen während einer hinreichend langen Reihe von Generationen den Vorgang weſentlich ſteigern müſſe.

So wird von der Schminkbohne (Phaseolus vulgaris L.) behauptet, daß ſie nur in einem beſtimmten Klima gedeihe und es nicht möglich ſei, ſie von einer gewiſſen Grenze an in einem andern einzubürgern. Nach Darwin's Vorſchlag müßte man nun in einer Gegend, wo die Schminkbohne noch gut gedeiht, ſie eine Reihe von Generationen hindurch ſo frühzeitig ausſäen, daß ein großer Theil der Pflänzchen noch vom Froſte zerſtört wird. Die davon verſchonten, dem Ertragen des Froſtes alſo beſſer gewachſenen Individuen aber müßte man ſorgſam zuſammenhalten und in ähnlicher Weiſe von Jahr zu Jahr wieder einer Ausmuſterung durch den Froſt unterwerfen. Hätte

man die Schminkbohne in einer größeren Reihe von Generationen einer derartigen Einwirkung der Kälte oft genug ausgesetzt, so dürfte davon wahrscheinlich eine kältefähigere Abart entstehen, welche in ein nördlicheres Klima, als es unsere heutige Schminkbohne verträgt, verpflanzt werden könnte. Es würde das also eine neue aus Angewöhnung und Auswahl combinirte Methode der Acclimatisation sein. Hier bleibt mithin noch ein weiter Spielraum der Versuche für den rationellen und unternehmenden Gärtner oder Landwirth.

Kreuzung der Culturgewächse.

Wiederum ein anderer Weg zur Erzielung neuer Pflanzenformen nach künstlichem Verfahren liegt in der Kreuzung verschiedener Arten oder verschiedener Varietäten von Gewächsen.

Zu einer solchen Kreuzung liegt, wie die klassischen Arbeiten von Kölreuter und Gärtner dargelegt haben, im Allgemeinen wenig Neigung zwischen verschiedenen Arten vor, aber es besteht dazu große Neigung zwischen verschiedenen, namentlich aber zwischen wenig von einander abweichenden Varietäten derselben Art. Gelangt der Pollenstaub einer Pflanze zugleich mit dem einer anderen, wenn auch nahe verwandten Art auf die Narbe, so hat der eigne Pollen einen so überwiegenden Einfluß auf die Bildung der Frucht, daß er jede Folge des fremden Zeugungsstoffes gänzlich aufhebt. Man muß daher bei einer Pflanze, von der man eine gekreuzte Form erzielen will, erstlich die Staubfäden wegschneiden, dann die Narbe mit dem Samenstaub einer anderen Art bestreuen und endlich die so behandelte Pflanze einschließen, damit nicht Bienen u. s. w. den Staub einer anderen Pflanze ihrer Art noch hinzubringen und so den Erfolg der Kreuzung stören.

Auf diese, in den gewöhnlichen Lauf der Natur gewaltsam eingreifende Weise lassen sich zwischen den meisten Arten der Dicotyledonen gleicher Gattung mehr oder minder leicht Bastarde oder hybride Formen erzeugen, zuweilen auch wohl zwischen Arten besonderer aber nur wenig verschiedener Gattungen. In der Natur kommen solche Bastardirungen, wie von unseren neueren Botanikern angenommen wird, auch auf freiwilligem Wege vor, aber da die Neigung dazu an sich gering ist, auch nur selten und spärlich. Winde, Insecten, besonders Bienen, tragen oft den Pollen von einer Art auf die Narbe einer anderen und erzeugen so Blendlinge zweier Arten oder zweier

Varietäten. Dies wird namentlich von Weidenarten, Habichtskräutern (Hieracium) u. ſ. w. angenommen.

Die aus der Kreuzung verſchiedener Pflanzenarten gewonnenen Formen halten bald mehr das Mittel zwiſchen den beiden Stammformen, bald ſtehen ſie auch einer von beiden näher. Solche Verſchiedenheiten werden ſogar bei Baſtarden beobachtet, die aus Samen einer und derſelben Samenkapſel gezogen ſind.

Gewöhnlich ſind die Baſtardpflanzen im Fortpflanzungsſyſtem geſchwächt. Manche ſind ganz unfruchtbar, andere tragen weniger beträchtliche Mengen von Samen und erlöſchen dann in einer der nächſten Generationen. Es gibt in dieſer Hinſicht ſehr vielfache Abſtufungen, darunter wie es ſcheint auch Fälle von ganz unverminderter Fortpflanzungsfähigkeit der Baſtarde, doch iſt letzterer Fall noch ſtreitig unter den Botanikern.

Wenn auch die ſo gewonnenen hybriden Pflanzenformen wenig oder in vielen Fällen gar keine Ausſicht zu einer bleibenden Erhaltung durch Samen bieten, ſo haben ſie doch eine andere Bedeutung noch für den Kunſtgärtner, nämlich den, ein dankbarer Stoff für die Vermehrung durch Stecklinge, Knospen u. ſ. w. zu ſein. Hier erhält ſich die durch Kreuzung erworbene Form eines beliebigen Individuums auch bei den durch Ableger erzielten Abkömmlingen noch in ausgezeichneter Weiſe.

Die künſtliche Kreuzung von Varietäten einer und derſelben Art gelingt in der Regel ohne Schwierigkeit und liefert reichlich fruchtbaren Samen. So z. B. zwiſchen den gezüchteten Varietäten der vor wenig Jahrzehenden aus Japan zu uns gebrachten Camellia und bei denen vieler anderen Zierpflanzen. Auch bei einigen Obſtarten hat man dieſen Weg zur Erzielung neuer Formen benutzt. Die Neigung verſchiedener Varietäten derſelben Art iſt nach Darwin's Verſuchen in der That ſo groß, daß man gewiſſe Culturpflanzen, z. B. Kohl, Lauch u. a. nur in einer Anzahl von verſchiedenen Varietäten neben einander zu pflanzen braucht, um in Folge natürlicher Uebertragung des Pollens Blendlinge zu erhalten. Die aus Samen ſolcher neben einander gewachſenen Pflanzen gezogenen Abkömmlinge ſind nach Darwin ſogar der Mehrzahl nach von gemiſchter Abſtammung.

Doch gibt es auch Fälle, wo ſehr nahe ſtehende Pflanzenformen, welche die Botaniker nach ihren naturgeſchichtlichen Characteren ohne Bedenken als Varietäten einer und derſelben Art anerkennen würden, der künſtlichen Kreuzung mehr oder minder große Schwierigkeiten ent-

gegenſetzen. Es iſt dies ſogar der Fall mit gewiſſen Varietäten des Maiſes, die noch Niemand für eigne Arten genommen hat.

Gärtner fand nämlich, daß eine Sorte von Zwergmais mit gelbem Samen (Zea mays Lin. var. nana) durch eine größere Maisſorte (Zea mays Lin. var. major) befruchtet, nur in ſehr wenig Fällen (1 : 13) zur Samenbildung gelangt, es entſtand von dreizehn befruchteten Maispflanzen nur ein einziger Kolben und auch dieſer trug nur fünf Samenkörner, welche letztere dann übrigens vollkommen fruchtbar waren.

Wenn dieſer Fall nun auch noch nicht beweiſt, daß unter den verſchiedenen Sorten des angebauten Maiſes bereits mehr als eine einzige Art vorliegt, ſo läßt er doch vermuthen, daß die Veränderungen, welche die Cultur bei Gewächſen hervorruft, auch auf die Blüthenorgane verſchiedener Varietäten ſo weit verſchieden wirken können, daß dadurch ein Anfang jenes Gegenſatzes hervortritt, der ſonſt allgemein die Kreuzung verſchiedener Arten erſchwert. Der Fall iſt um ſo bedeutſamer als ſich Aehnliches bei gewiſſen Hausthieren wiederholt.

Verwilderung und Rückſchlag der Culturgewächſe.

Obſchon die auf den verſchiedenen Wegen, welche zur Veränderung der Pflanzen führen, erzielten neuen Formen mannigfach von den Arten abweichen und oft ſelbſt den gewöhnlichen Spielraum der Gattung überſchreiten, ſo können wir doch nach dem jetzigen Stande der Erfahrungen nicht wohl behaupten, daß der Menſch auf dem Wege des Anbaues ſchon wirklich neue Arten von ganz unzweifelhaftem Art-Naturell erzeugt habe. Der Menſch hat wohl vielfach die Natur einer wilden Pflanze durch die Cultureinflüſſe ſo ſehr erſchüttert, daß ſie weit über den gewöhnlichen Spielraum der Art hinaus abändert. Aber es iſt noch nicht gelungen ſolche neu hervorgerufenen Charactere in dem Grade zu befeſtigen, daß ſie eben ſo zähe der Culturform anhaften, als es ſonſt mit Characteren wilder Formen zu ſein pflegt. Es iſt auch wohl erſt in wenig Fällen — vielleicht überhaupt erſt beim Mais — gelungen, eine Pflanze durch Cultur ſo umzuändern, daß ſie mit ihrer Stammform oder mit anderen cultivirten Varietäten nur noch ſchwer oder gar nicht mehr zu kreuzen iſt. Wenn man alſo der Erzeugung neuer Arten auch ſchon nahe kam, ſo ſcheint dies Ziel doch noch nicht wirklich erreicht worden zu ſein. Mit anderen Worten,

die jeder Pflanze eigenthümliche latente Erblichkeit ist so groß, daß Charactere der Urform nach langen Generationen unter gewissen Umständen immer wieder zum Durchbruch kommen können. Der Mensch hat es in den meisten, vielleicht allen Fällen, selbst im Laufe aller geschichtlichen Zeiten des Anbaues noch nicht fertig bringen können, diese tief im Wesen der Pflanzenarten liegende Vererbung der ursprünglichen Eigenschaften vollkommen zu überwinden. Wir müssen annehmen, daß es dazu noch längerer Zeiträume bedarf, als der Betrag der gesammten geschichtlichen Epoche beträgt — ein Schluß den auch gewisse geologische Erscheinungen bekräftigen, welche zeigen, daß zur Ausbildung einer Art ein längerer Zeitraum gehört. Unsere Culturformen sind alle mehr oder weniger noch dem *Rückschlage* ausgesetzt.

Culturpflanzen, welche man eine Reihe von Generationen hindurch in einen ganz armen Boden verpflanzt oder geradezu verwildern läßt, verändern ihre Charactere und kehren ganz oder fast ganz wieder zu ihrer wilden Urform zurück; sie *schlagen zurück*. Sie verlieren namentlich jene für uns ökonomisch wichtigen Characterzüge, die ihren eigentlichen Culturwerth darstellen. Es ist, als habe der Mensch durch die Cultur der Pflanze derselben gewisse Charactere aufgedrungen, deren sie sich, sobald sie seinem Einfluß entzogen worden und wieder unter die ihr ursprünglich angemessenen Lebensbedingungen gelangt ist, rasch oder allmählig wieder entledigt, um die ihrer entfernten Voreltern von Neuem anzunehmen.

Eine solche Rückkehr scheint in zweierlei Momenten ihre Ursache zu haben, erstens im unmittelbaren Einfluß der Veränderung des Bodens und anderer Lebensbedingungen, zweitens aber im Gesetze der Erblichkeit. Die ursprünglichen Charactere erhalten sich, in latenter Form an die materielle Grundlage der Individuen geknüpft, von der Urform durch die ganze Reihe der Generationen und treten nun, wo die äußeren Verhältnisse wieder sich ändern, auch von neuem wieder hervor. Eine Aenderung der äußeren Bedingungen gehört aber unumgänglich dazu. Wo eine Culturpflanze anhaltend in den Lebensverhältnissen erhalten wird, unter welchen sie ihre auszeichnenden Charactere gewann, wird sie auch nie aus eigenem Antrieb in die Urform zurückschlagen.

Durch Verwilderung sollen, wie die meisten Botaniker als sicher annehmen, die verschiedenen *Kohl-Gewächse* unserer Gärten, wie

der Blumenkohl, der Rosenkohl, der Kohlrabi, der Kopfkohl u. s. w. in die wilde Kohlform, den Strauchkohl, Brassica oleracea Lin. var. fruticosa, — mit dürrem, holzigem, mehrjährigem Stengel und unangenehm bitter schmeckenden Blättern — zurückgeführt werden.

Garteninspector Metzger[1]) in Heidelberg hat darüber eine Reihe von Versuchen angestellt und namentlich einzelne Varietäten des Kohls in andere übergeführt. Er hat z. B. aus Samen von Braunkohl (var. acephala) zugleich den Kohlrabi mit knopfartig verkürztem fleischig entwickeltem Strunke (var. caulorapa) und alle Uebergänge von diesem bis zum drei Fuß hohen Braunkohl erhalten. Als Ergebniß seiner Versuche und Beobachtungen spricht er sich dahin aus, daß der wilde Strauchkohl, der noch jetzt an der Meeresküste von Italien, Frankreich, England und Jütland wild gefunden wird, die unzweifelhafte Stammform der verschiedenen cultivirten Kohlsorten ist. Am nächsten steht ihm der Gartenstrauchkohl, der besonders in Frankreich gezogen wird und vom wilden nur sehr gering abweicht. Bei ihm sind durch den Einfluß der Cultur die Aeste schon etwas vermindert, die Blätter dafür aber kräftiger entwickelt. Von dieser Stufe ist nur noch ein kleiner Schritt zum Blattkohl (var. acephala), bei welchem die Aeste fast ganz verkümmert sind und nur noch kleine Knospen mit rosenartig gestellten Blättern darstellen. Bei dem Kohlrabi (var. caulorapa) endlich ist auch der Strunk bedeutend umgebildet und es sind von den Aesten nur noch ganz unansehnliche Spuren (Augen) vorhanden, wogegen bei dieser Sorte die Blätter, die hier nicht Gegenstand der Aufmerksamkeit des Gärtners sind, wieder nahe zur Form jener des wilden Strauchkohls zurückgekehrt erscheinen.

Metzger hat unzweifelhaft die Abstammung der cultivirten Kohlsorten vom wilden Strauchkohl dargethan. Er gibt indessen doch kein Beispiel einer vollkommen gelungenen Zurückführung der cultivirten Formen auf die genaue Form des wilden Strauchkohls.

Auch Darwin selbst ist geneigt, die Möglichkeit eines vollkommenen Rückschlags der Gartenkohlsorten in den wilden Kohl zuzugestehen, es scheint ihm aber auch keine die Frage ganz entscheidend lösende Thatsache vorzuliegen.

[1]) J. Metzger. Systematische Beschreibung der cultivirten Kohlarten. Heidelberg. 1833.

Wenn, wie es scheint, nicht alle Hausthiere durch Verwilderung genau wieder zur Form ihrer Stammart zurückkehren, so wäre es auch sehr möglich, daß bei gewissen Culturpflanzen der Rückschlag nie vollkommen wird. Um dies genau festzustellen, bedarf es aber noch manigfacher Versuche. Die Wissenschaft ist bis jetzt in dieser Hinsicht noch sehr lückenhaft.

Ueberhaupt scheint man in Bezug auf die Frage, wie tief die Veränderungen, welche der Mensch bei Culturpflanzen hervorruft, gewissermaßen ins Innere der Natur derselben eindringen und wie weit sie sich befestigen können, noch wenige sichere Kenntnisse gesammelt zu haben. De Candolle unterscheidet z. B. Spielarten von Pflanzen, die nur durch Theilung unverändert vermehrt werden können und Abarten, die sich auch durch Samen unbeschadet ihres besonderen Characters fortpflanzen lassen. Aber er glaubt, daß Spielarten, die sich kräftig und dauernd ausbilden, im Laufe der Zeit zu Abarten sich befestigen können; er sagt, dies ist eine allgemeine und gleichsam selbstverständliche Annahme der Landwirthe und Gärtner, für welche namentlich auch die Ergebnisse des Weinbaues und anderer Culturverfahren sprechen. Indessen finde ich für diese Annahme, die eine wichtige Seite der Transmutationslehre zu werden verspricht, keine genaueren Belege. Leider haben unsere Gärtner von ihren vielen und wichtigen Naturbeobachtungen immer nur weniges aufgezeichnet und betrachten Vorgänge als selbstverständlich, deren genaue Beobachtung für die theoretische Wissenschaft von förderlichster Bedeutung werden könnte.

Ursprung der Culturgewächse.

Die Frage nach dem ersten Ursprunge unserer Culturgewächse wurde von den alten Völkern dahin beantwortet, daß sie, wie namentlich die Getraide-Arten, der Weinstock, der Oelbaum u. s. w., ein unmittelbares Geschenk der Gottheit oder einzelner Nationalgötter seien.

Von dem Botaniker wird eine andere Antwort verlangt.

Es fragt sich, ob die Culturgewächse von dem Menschen in der Natur schon so, wie sie sich jetzt darbieten, ursprünglich vorgefunden wurden, oder ob sie damals in einer andern Form wild wuchsen, diese Form aber unter der Einwirkung des Menschen für seine Zwecke verändert wurde.

Offenbar ist nun der erstere Fall für manche jetzt angebaute

Pflanzen sehr möglich, der zweite aber für die größere Mehrzahl und namentlich für alle in zahlreiche Varietäten zertheilten Culturgewächse ganz unzweifelhaft. Abstufungen manigfacher Art gibt es auch hier wieder und Fälle von sicherem Verlauf, sowie solche von theilweise räthselhafter Art.

Der Fall, daß Culturgewächse irgendwo wild vorkommen, ist zwar oft von Reisenden, namentlich der älteren Zeit, in Bezug auf unsere Cerealien behauptet worden, er ist aber immer nur schwer mit Strenge darzuthun. Namentlich bedarf es, um den Zustand der ursprünglichen Wildheit einer im freien Zustande beobachteten Nutzpflanze von dem der blosen Verwilderung zu unterscheiden, eines längeren Verweilens des Beobachters an der Stätte des Vorkommens, als es gewöhnlich einem Reisenden gestattet zu sein pflegt.

Unsere Getraidearten will man in vielen Fällen in Vorder- und Innerasien in wildem Zustand beobachtet haben, aber es ist immer von anderer Seite eingewendet worden, solche angeblich wilde Vorkommen seien nur verwilderte Pflanzen.

Gewiß aber ist für eine Reihe von Culturgewächsen dargethan, daß von ihnen noch eine eigenthümliche wilde Form als mehr oder minder abweichender Typus vorhanden ist. Gewöhnlich ist dann auch in unseren Gärten die Nachkommenschaft dieser wilden Form durch den Einfluß der Cultur und der Auswahl so sehr verändert worden, daß das Erzeugniß nunmehr in gewissen, dem Menschen ökonomisch wichtigen Hinsichten stark von der Urform abweicht und mehr oder minder dauerhafte Varietät-Charaktere erhalten hat oder selbst schon der Art-Selbständigkeit nahe gekommen ist. Die Form des wilden Zustands kann dann — auf anderem Boden oder in anderen Gegenden — unverändert noch neben der durch die Cultur erzeugten Form zu leben fortfahren.

Unsere zweijährige cultivirte Möhre oder Gelbe Rübe (Daucus carota Linne) mit der wohlbekannten fleischigen Wurzel läßt sich aus der einjährigen wilden Form, die auf Wiesen und an trocknen Hügeln nicht selten bei uns ist, sicher herleiten. Die Wurzel dieser wilden Form ist dünn, zähe und von beißendem Geschmack, überhaupt ungenießbar nach heutigem Maßstab. Sie kann aber durch die Kunst des Gärtners, der sie mehrere Generationen hindurch in geeignetem Boden anpflanzt, vollkommen in die Form der Cultur übergeführt werden. Die Römer bauten sie schon an.

Aehnlich ist es mit den verschiedenen Kohl-Arten, dem Kopfkohl, Blumenkohl u. s. w. unserer Gärten. Man leitet sie allgemein von dem in den Küstenländern des Mittelmeeres noch vorkommenden wilden Strauchkohl, Brassica oleracea L. var. fruticosa ab, der im freien Zustande eine oft mehrere Jahre dauernde strauchartige Pflanze mit verholzendem Stengel und dürftiger Blätterbildung darstellt.

In anderen Fällen ist die Umgestaltung irgend einer wilden Pflanze durch die Cultur wohl als sicher anzunehmen, aber der Uebergang der wilden in eine Culturform durch Versuche noch nicht wirklich wiederholt worden.

Von unserer aus Amerika eingeführten Kartoffel kennen wir die Urform noch nicht mit Bestimmtheit. Zur Zeit der Entdeckung von Amerika wurde sie schon auf den Anden Südamerika's von Chili bis Neugranada angebaut, war aber in Mexiko noch unbekannt. Man kennt auf den mittleren Gebirgen von Südamerika und von Mexiko mehrere anscheinend wilde Solanum-Arten, welche von den Botanikern unter eignen Namen als besondere Arten im Systeme aufgeführt werden. Aber es werden von den verschiedenen Auctoren bald diese bald jene der wilden Arten, bald eine mexikanische, bald eine pernanische oder chilesische, für die Urformen unserer cultivirten Form ausgegeben. Es scheint daher, daß hier eine Umänderung der ursprünglichen Form durch die Cultur vor sich gegangen ist, welche durch fortgesetzte Wiedererzeugung dauerhaft wurde und jetzt den Zusammenhang mit der eigentlichen Urform verhüllt. In der That ist auch die Kartoffel in gewissen auf europäischem Boden gezüchteten Sorten nachträglich in Mexiko wieder eingeführt worden, wo sie jetzt als europäisches Gewächs erscheint.

Eine Anzahl von älteren Naturforschern, wie Olivier und Andere haben behauptet, daß unsere Getraidearten ihr ursprüngliches Vaterland in Mittel- und in Vorderasien haben. Weizen und Gerste sollen aus Syrien, oder der Weizen aus dem Baschkirenland, endlich der Spelz aus den Gebirgen von Persien herstammen und jetzt dort noch in wildem Zustande fortkommen. Wieder nach anderen Reisenden sollen Weizen, Dinkel und Gerste zusammen in den Euphratgegenden wild vorkommen.

Andererseits aber wird behauptet, daß unsere Getraidearten veredelte Formen von ganz anders gearteten Urtypen sind und daß die

Umgeſtaltung von Gräſern zu Getraidepflanzen experimentell nachweisbar iſt. So hat namentlich ein ausgezeichneter franzöſiſcher Gärtner Fabre die Anſicht verfochten und auf dem Wege des Verſuches glaubwürdig durchgeführt, daß die edelſte unſerer Getraidearten, der Weizen (Triticum), nichts anderes als eine veredelte Form der in mehreren Arten in den Küſtenländern des Mittelländiſchen und des Adriatiſchen Meeres verbreiteten Gräſergattung Aegilops iſt. Fabre hat während eines Zeitraumes von zwölf Jahren (von 1838 bis 1850) ſeine darauf bezüglichen Verſuche fortgeſetzt. Er fand, daß die Gattung Aegilops durch die Cultur in die nach weſentlichen Characteren abweichende Gattung Triticum übergeführt werden könne.

Es gelang ihm Aegilops ovata durch fortgeſetzten Anbau in eine Weizenform überzuführen. Von dieſer Art in der veredelten Form gewann Fabre in freiem Felde während vier auf einander folgenden Jahren Erndten gleich denen von anderem Getraide dieſer Art. Im Laufe des Anbau's traten bei Aegilops ovata mehrere Veränderungen ein. Die Pflanzen bekamen längere Fruchtähren, es ſchlugen immer weniger von den Blüthen fehl und die Samen wurden dicker. Zugleich wandelten ſich gewiſſe Charactere der Samenhüllen, welche ſonſt als generiſche Unterſchiede zwiſchen den Gattungen Aegilops und Triticum gelten, in der Weiſe um, daß man zuletzt ſtatt eines Aegilops ein Triticum hatte. Kurz, Aegilops ovata war in Folge von zwölfjährigem Anbau in eine Form übergegangen, die jedermann für ein Triticum anerkennen mußte und behielt dieſe auch im Laufe der Cultur bei, ohne in die frühere zurückzufallen.

Dieſelben Verſuche ſtellte Fabre auch mit Aegilops triaristata an. Dieſe Art ging eine ähnliche Umgeſtaltung ein, wurde indeß nicht vollſtändig zur Weizenform gebracht.

Dies führt denn zum Schluſſe, daß gewiſſe Formen des von uns angebauten Weizens, wo nicht alle, nur bloſe durch Anbau veredelte Raſſen von gewiſſen Aegilops-Arten oder vielleicht auch nur einer einzelnen Art dieſer Gattung ſein mögen. Weiterhin wird man dann allerdings auch zur Vermuthung geführt, daß alle Getraidearten überhaupt nur Veredlungen wild wachſender und von ihrer urſprünglichen Form ziemlich weit abweichender Gräſer ſind.

Iſt dies richtig, ſo erklärt es ſich auch wieder, warum die Getraidearten ein auf uns gekommenes Erbſtück der älteſten Culturvölker ſind und warum Völker auf tiefſter Geſittungsſtufe faſt durchweg keine

veredelten Nutzpflanzen beſaßen, welche der Europäer ihnen hätte entlehnen und in ſeiner Heimath einbürgern können.

Der Grund davon, daß man in den von wilden oder ſehr gering geſitteten Völkern bewohnten Erdtheilen z. B. im Capland, in Auſtralien und Neuſeeland keine ausgebildeten Culturgewächſe angetroffen hat, liegt nach Darwin durchaus nicht daran, daß alle dieſe Theile unſeres Planeten von der Natur im Vergleiche zu andern Gegenden ſtiefmütterlich behandelt worden wären. Vielmehr iſt jedes Land von Natur aus mit einer freilich bald größeren bald geringeren Anzahl von nützlichen Urformen verſehen, manche wie z. B. Neuſeeland, Neuguinea und andere abgelegene Inſeln nur in ſehr geringem Grade, andere wie z. B. Südafrika in höherem.

In der That ſind faſt alle Hauptgruppen des Pflanzenreichs ausgeſtattet mit zahlreichen Nahrungspflanzen und mit noch mehr der Veredlung zu ſolchen fähigen Formen. Am meiſten iſt dies der Fall mit den Monocotyledonen, mit den Dicotyledonen und den Cycadeen. Am dürftigſten an Nahrungspflanzen ſind die Coniferen und die Cryptogamen. Im Ganzen gehören die Mehrzahl der Nahrungspflanzen den höher organiſirten Typen an.

Die Haupturſache des größeren oder geringeren derartigen Reichthums eines Landes liegt vor allem im Menſchen und ſeiner Geſittung. Die Zahl der Culturgewächſe, welche ein Land hervorgebracht hat, entſpricht nur theilweiſe dem natürlichen Vorkommen, weit mehr aber der größeren oder geringeren Pflege, die der Menſch auf die von ihm in jeder Gegend vorgefundenen Nutzpflanzen verwendete. Es hat Jahrhunderte und Jahrtauſende ſorgfältiger Pflege und mehr oder minder berechneter Auswahl bedurft, um unſere heutigen europäiſchen Culturgewächſe bis zum dermaligen Stande zu veredeln und in die manigfachſten bald dem Boden und Klima, bald der beabſichtigten Verwendung angepaßten Varietäten und Raſſen zu zertheilen.

Es iſt daher leicht einzuſehen, warum Erdtheile, die von wilden Völkern bewohnt wurden, keine ausgebildeten Culturgewächſe haben. Auch dieſe Länder haben ſicher Nutzpflanzen, die einen mehr, die andern weniger. Dieſe einheimiſchen Pflanzenformen hätten ſich jedenfalls umgeſtalten, veredeln und in Varietäten zertheilen laſſen. Aber es fehlte an jener unausgeſetzten Pflege und Auswahl, welche ſchon unſere älteſten Vorfahren in den Culturländern der alten Welt überhaupt,

noch mehr aber die neueren Völker Europa's den Nutzpflanzen ihres Bereiches angedeihen ließen.

Auch dieſe Betrachtung eröffnet wieder einen weiten Spielraum zu neuen Verſuchen. Wenn nur die alten Culturvölker in Ermanglung eines beſſeren aus wildem Stamme edle Pflanzenformen gezüchtet haben, die wilden Volksſtämme aber nicht, muß es dann nicht noch eine Menge wilder Pflanzen geben, die unter der ſorgſam pflegenden und verſtändig berechnenden Hand des Gärtners ausgezeichnete Obſt- oder Gemüſeſorten geben könnten? Wenn ſo viele unſerer europäiſchen Culturpflanzen nachweisbar aus Aſien eingeführt ſind, ſollte nicht auch bei einem oder dem andern Pflänzchen der deutſchen Flora unter unanſehnlicher Form noch der Keim zu einer fruchtreichen Veredlung liegen? Die alten Germanen waren keine Pflanzenzüchter, unſere beſten Nutzpflanzen ſind von ihnen und andern Völkern des Alterthums aus dem Oſten zu uns gebracht worden, auch die Römer haben gewiß mehr Nutzpflanzen aus Oſten eingeführt als ſelbſt gezüchtet. Der Gärtner veredelt die Blumen unſerer deutſchen Wieſen zu gefüllten Gartenblumen, die neben den ſchönſten exotiſchen ſich zeigen können, aber an Verſuche zu einer Veredlung einheimiſcher nahrhafter Wieſenkräuter zu Gemüßepflanzen ſcheint kaum jemand noch zu denken! Hier iſt aber ſehr vieles noch möglich, wenn der Menſch nur will und zwar mit Ausdauer will.

Hausthiere.

Wie bei der Cultur gewiſſer Pflanzen hat der Menſch auch bei der Zähmung und Züchtung gewiſſer Thiere im Laufe lang fortgeſetzter Behandlung anſehnliche Umgeſtaltungen der urſprünglichen Form zu Wege gebracht. Ebenſo wie bei den Pflanzen waren es auch bei den Thieren vorzugsweiſe die höheren Klaſſen, welche Gegenſtände zu einer ſolchen Umgeſtaltung geliefert haben, es ſind faſt nur Vögel und Säugethiere, welche der Menſch zu Hausthieren gemacht hat. (Von Goldfiſchen, Bienen, Seidenraupen u. ſ. w. kann man wohl abſehen.)

Ein Theil der Hausthiere ſind dabei dem Menſchen in hohem Grade unterwürfig geworden, anderen iſt ein etwas größeres Feld der Unabhängigkeit erhalten geblieben. Erſtere ſind auch im Allgemeinen ſtärker, letztere gewöhnlich in geringerem Grade verändert worden. Der Hund bietet ein Beiſpiel des erſteren, die Katze des letzteren Falles.

Die Herrschaft des Menschen hat überhaupt aber bei den verschiedenen Arten der Hausthiere in manigfacher Weise bald mehr nach Ausdehnung, bald auch mehr nach der Tiefe die angeerbte natürliche Verfassung geändert. Unter seiner Hand entwickeln sich gewöhnlich aus einer Art eine Menge von Abarten, welche die Art, im freien Zustande lebend und sich selbst überlassen, nie erzeugt haben würde.

Die Lebensweise des Thieres im wilden und im zahmen Zustande ist eine sehr verschiedene. Das wilde Thier ist gewöhnlich genöthigt, sich mit einiger Anstrengung seine Nahrung zu suchen und oft selbst aus der Ferne herbei zu holen. Es hat in vieler Hinsicht freie Wahl unter den ihm zusagenden Nahrungsmitteln. Es ist gewöhnlich anhaltend in freier Luft und oft zugleich in anhaltender und lebhafter Bewegung. Es muß Feinden entgehen oder sich gegen sie wehren können. Fleischfresser müssen dabei oft lange Zeit und in peinlicher Weise die Qualen des Hungers dulden. Pflanzenfresser in Steppengegenden sind oft starkem Wassermangel ausgesetzt. Dies alles wird bei dem eingefangenen und dem gezähmten Thiere anders. Jetzt findet dasselbe immer seine Nahrung bereit, es wird selten Mangel leiden, es muß aber auch die Nahrungsmittel, die man ihm vorsetzt, annehmen und öfters sind diese von jenen, welche ihm die Natur bot, sehr verschieden. Die Bewegung in freier Luft ist mehr oder minder eingeschränkt. Dafür hält dann auch der Mensch vom gefangenen und vom gezähmten Thiere alle Feinde ab. Die Umstände sind also in solcher Ausdehnung und Tiefe verändert, daß es kein Wunder ist, wenn davon Aenderungen in der Mischung der Säfte eintreten und demzufolge dann eine veränderte Nachkommenschaft erscheint. Es entstehen also zunächst individuelle Abweichungen.

Aus diesen wählt der Mensch aus. Er versteht durch Auswahl der Individuen zur Nachzucht große Erfolge mit Sicherheit zu erzielen und dabei gleichsam die organische Form seinen eigenen Bedürfnissen anzupassen. Am merkwürdigsten ist es in dieser Hinsicht, daß der Mensch bei der Züchtung von Thieren Charactere und Anpassungen erzielt, die ihm selbst, nicht aber eigentlich dem Thiere vortheilhaft sind.

Diese Herrschaft des Menschen über die Thierwelt ist nichts weniger als gleichmäßig. Die Zahl der Hausthiere aller Völker der Erde zusammengenommen ist eine verhältnißmäßig sehr geringe. Man ist zwar fortwährend mehr oder minder bestrebt, noch eine Anzahl

anderer Thierarten zu unterwerfen. Aber hier ſtellen ſich viele Schwierigkeiten in Weg. Manche Thiere, ihrer gewohnten Lebensweiſe entzogen, ſterben ſchon nach wenig Tagen, Wochen oder Monaten. Andere leben zwar in der Gefangenſchaft fort, bringen dabei aber keine Junge. Noch andere vermehren ſich auch, widerſtreben aber vermöge einer vorwiegenden Zähigkeit der Vererbung im hohem Grade der Zähmung und dem Anlaß zur Veränderlichkeit. Sie zeigen nur geringe Abänderungen und vielleicht kaum mehr als im wilden Zuſtande ſolche auch vorkommen könnten. So iſt denn eine manigfache Reihe von Abſtufungen in dieſer Einwirkung des Menſchen auf die Thiere ausgeſprochen, und ihr ein bald näheres, bald entfernteres Ziel geſteckt, bald auch ein bis jetzt noch unbegrenzt gebliebener Spielraum offen gelaſſen. Man hat wohl behauptet, daß die Wirkung der Zähmung nicht weiter gehe, als es der Typus einer jeden Art zuläßt, indeſſen iſt dies eine willkürliche vorgefaßte und verfrühte Behauptung. In Wirklichkeit ſind die Verſuche künſtlicher Züchtung zum Behufe der Löſung rein wiſſenſchaftlicher Aufgaben erſt in ſo geringer Ausdehnung und ſeit ſo kurzer Zeit gemacht worden, daß man die Frage als noch nicht gelöſt bezeichnen kann. Es hat vielmehr den Anſchein, als ob es der fortſchreitenden Züchtung noch manigfach gelingen dürfte, heute als unüberwindlich geltende Schwierigkeiten künftig noch, aber auf neuen Wegen zu überwinden. Wenigſtens erhalten wir jetzt jedes Jahr aus den zoologiſchen Gärten Berichte von einzelnen Erfolgen, die man ehedem für nicht möglich hielt. Erfolg und Erkenntniß aber ſchreiten hier in wechſelſeitiger Einwirkung voran und erweitern das Gebiet.

Bei der Betrachtung der Veränderungen, welche der Menſch an den Thieren, denen er ſeinen Einfluß zuwendet, zu erzielen verſteht, müſſen wir, wie früher bei den Culturpflanzen, wieder unmittelbare Einwirkungen und mittelbare unterſcheiden und dann den Erfolg der Auswahl kennen lernen.

Die unmittelbaren Lebensbedingungen, denen wir ein dem wilden Zuſtande entnommenes Thier ausſetzen, äußern ſtets, je nach dem Grade ihrer Fremdartigkeit und nach dem Grade der Empfänglichkeit deſſelben, einen gewiſſen Einfluß, manchmal einen unmerklichen, oft aber auch einen ſehr ſtörenden und in vielen Fällen ſelbſt tödlichen.

Fragen wir nun nach der Urſache der großen Varietäten- und Raſſenzahl unſerer Hausthiere, ſo drängt ſich zunächſt die Annahme auf, daß ſie eine Folge von Abänderung der äußeren Lebensbedin-

gungen ist. Die wilden Formen unserer gezähmten Thiere leben unter sehr bestimmten Verhältnissen, denen ihre Verfassung sich erblich angepaßt hat. Indem wir sie in unser Haus aufnehmen, entfremden wir sie diesen angeerbten Lebensverhältnissen. Wir rauben ihnen den Spielraum der Bewegung, entheben sie des Bedürfnisses, ihre Speise sich selbst zu suchen und befreien sie von der Nachstellung ihrer Feinde. Wir setzen sie zugleich aber noch dem Einfluß mannigfacher anderer Umstände aus, von denen wir uns oft selbst nicht so leicht Rechenschaft geben können. Alles dies muß unmittelbar schon auf ein Thier seinen Einfluß äußern, am meisten aber scheint auf das gefangene Thier, sobald es überhaupt einmal in der Gefangenschaft sich am Leben zu erhalten vermag, die überflüssige Nahrung einzuwirken, welche wir unseren Hausthieren gewöhnlich darreichen.

So hat Dr. Rütimeyer gefunden, daß die Knochen von Hausthieren sich von denen wilder Thiere, sowohl im Grade der Festigkeit, als auch in der Art der Oberflächenbildung so sehr auszeichnen, daß man oft kleine Bruchstücke darnach schon unterscheiden kann. Knochen wilder Thiere sind von dichtem Gefüge, hart, spröde, sehr fettlos. Namentlich ist bei den Gliedmaßenknochen das verhältnißmäßig sehr hohe specifische Gewicht auffallend. Man vergleiche nur die Knochen des Hirsches, ihre Oberfläche ist rauher, alle Eindrücke von Muskelansätzen und Gefäßen sind schärfer ausgeprägt als bei Hausthieren. So zeichnen sich die Knochen des Ur und des Wisent durch weit schärfere Oberflächenzeichnung, als die des Haus-Stieres aus. Knochen von Hausthieren aber sind immer lockerer, leichter und weicher, dabei im Allgemeinen fetthaltiger als die der wilden Formen. Man kann darnach Knochen des Hundes leicht von denen des Fuchses unterscheiden. Das sind offenbar Folgen der veränderten Lebensweise des Hausthieres, namentlich aber seiner reichlicheren Ernährung und seiner geringeren Bewegung.

Viele Thiere, namentlich Vögel und Säugethiere, seltener Thiere aus niedrigeren Klassen, werden im Laufe der Gefangenschaft zahm, d. h. sie verlernen es, im Menschen einen Feind zu sehen, sie fliehen ihn nicht mehr, wehren sich nicht mehr gegen ihn, nehmen Nahrung von ihm an und äußern in gewissen Fällen selbst Dankbarkeit, Freundschaft, Gehorsam. Ein so hoher Grad von Umgestaltung in den Aeußerungen der Seelenverfassung zeigt sich am meisten bei lang schon gezüchteten Hausthieren, in vielen Fällen aber sogar auch bei jung

eingefangenen Thieren wilder Arten, z. B. beim Elephanten, der in der Gefangenschaft sich nur selten fortpflanzt und daher immer wieder neu eingefangen werden muß.

Der unmittelbare Einfluß des Menschen auf das in Gefangenschaft gehaltene Thier zeigt sich ferner noch in Veränderungen, welche in den Geschlechtsverrichtungen eintreten.

Darwin erweist es aus zahlreichen Beobachtungen an gefangen gehaltenen Thieren, daß das Fortpflanzungssystem derselben für die Einflüsse gewisser und zum Theil noch dunkler Veränderungen in den allgemeinen Lebensbedingungen viel empfänglicher als jeder andere Theil des Organismus sein muß.

Dieser Umstand macht sich unter den unmittelbaren Folgen der Gefangenschaft schon merklich geltend, noch viel mehr aber unter den mittelbaren. In vielen Fällen äußert die Einsperrung wilder Thiere sehr bemerkenswerthe Veränderungen in den Verrichtungen des Geschlechtssystems, vermindert sie oder hebt sie ganz auf. Ist es auch gelungen, eine wilde Thierart in der Gefangenschaft aufzuziehen, so ist in vielen Fällen immer noch eine große Schwierigkeit zu überwinden, sie zu einer freiwilligen Fortpflanzung zu bringen. Eine Menge von Thieren wollen sich in der That nicht fortpflanzen, obschon sie lange Zeit hindurch in einer verhältnißmäßig nicht sehr engen Gefangenschaft in ihrer Heimathgegend und unter den ihrer Lebensweise, soweit es thunlich ist, am nächsten kommenden Verhältnissen gehalten werden.

Raubvögel pflanzen sich in der Gefangenschaft entweder nie oder in nur höchst seltenen Fällen fort. Selbst der Edelfalke, der im Mittelalter so häufig zur Jagd abgerichtet wurde und in hohem Preise stand, hat trotz seiner Abrichtung nie zum Hausthiere werden können. Die große Mehrzahl der Papagayen läßt sich eben so wenig in der Gefangenschaft züchten, man muß sie zum Behuf der Zähmung immer wieder neu einfangen. Stelzvögel eignen sich sehr wenig zur Züchtung, nur der Storch und der graue Reiher sind neuerdings in einigen Fällen zur Fortpflanzung gebracht worden. Genauere Beobachtung der Thiere und angemessenere Pflege dürfte in Zukunft solche Fälle übrigens noch sehr vermehren.

Die vierfüßigen Raubthiere pflegen sich in der Gefangenschaft ziemlich leicht fortzupflanzen, es ist dies selbst bei den aus den Tropen gebrachten Stücken der Fall. Bei einzelnen Arten der Bärenfamilie

iſt es allerdings, wie z. B. beim Waſchbär, beim Naſenbär und beim Dachs, bis jetzt noch nicht gelungen.

Affen pflanzen ſich bei uns in der Gefangenſchaft ſelten fort. Die meiſten Arten müſſen fortwährend neu eingeführt werden. Inſectivoren, wie der Igel, und Chiropteren, wie die Fledermaus, wahrſcheinlich nie oder nur ſelten.

Der Elephant iſt in der Gefangenſchaft ebenfalls nur in den ſeltenſten Fällen zur Fortpflanzung zu bringen und muß, gleichwie die Papagayen zum Behuf der Zähmung immer wieder aufs neue im jungen Zuſtand eingefangen werden. Dies geſchieht um ſo mehr beim Elephanten, als das Einfangen junger wilder Thiere ökonomiſch immer wohlfeiler iſt, als das Aufziehen ſolcher von Paaren. Der Elephant iſt daher auch noch nicht ſeiner Art, ſondern immer nur einzelnen Individuen nach zum Hausthier geworden.

Beträchtlicher als die unmittelbaren ſind die mittelbaren erſt im Laufe einer Reihe von Generationen hervortretenden Folgen der Gefangenſchaft und Zähmung. Sie beruhen auf Angewöhnung und Anpaſſung, auf Gebrauch oder Nichtgebrauch der Körpertheile und auf Veränderungen im Fortpflanzungsſyſtem.

Die Gewöhnung hat auf das Thier in einer Reihe von Fällen einen entſchiedenen Einfluß. Bei den im wilden Zuſtande lebenden Thieren beobachtet man viele Charactere, die durch Gewöhnung erlangt zu ſein ſcheinen, aber es iſt ſchwer, den beſtimmten Beweis dafür zu liefern, daß die betreffenden Charactere wirklich auf dieſe Weiſe erlangt wurden. Sicher erweisbar aber iſt der Vorgang in vielen Fällen bei Hausthieren.

Verpflanzt man z. B. unſere Hausthiere in die Tropen, ſo müſſen ſie ſich an ganz andere klimatiſche und anderweitige Lebensbedingungen gewöhnen. Mehrere Arten erleiden dabei Aenderungen, die gewöhnlich zu Eigenthümlichkeiten führen, die mit ſolchen von dort einheimiſchen Formen analog ſind. Unſere Schaf-Raſſen in die heißen Ebenen Afrikas oder auf die Antillen verpflanzt, verlieren mehr oder minder von ihrer warmen Wollbekleidung. Der Hund im heißen Afrika iſt dünnbehaart oder faſt haarlos. Verpflanzt man dieſe nackte Hunderaſſe wieder in unſere Klimate, ſo nimmt mit den nächſtfolgenden Generationen ihre Behaarung allmählig zu. Die Hunde der Eskimo's ſind dagegen durch langen und dicken Haarpelz ausgezeichnet, was eine weitere Stufe deſſelben Vorgangs ſein mag.

Das Haushuhn ist nach Roulin im tropischen Amerika fast nackt geworden, es bringt nur wenigen Flaum zur Welt, verliert diesen bald wieder und ist dann nackt bis auf die Schwungfedern.

Ein merkwürdiges Beispiel von Angewöhnung lieferte vor zwei Jahrzehenden die ägyptische Gans, Anser aegyptiacus Briss., welche in Europa vordem nur schwer aufzuziehen war, weil sie hier, wie im wärmeren Aegypten ihre Eier im December legte und daher die früheste Jugend ihrer Jungen in unsere strengste Jahreszeit fiel. In den Pariser Thiergärten begannen erst im Jahre 1843 diejenigen Thiere, welche bis dahin noch im December gelegt hatten, so wie deren in Frankreich aufgezogenen Abkömmlinge, ihre Eier im Februar, dann 1844 im März und 1845 im April zu legen und seitdem hat ihr Fortkommen im Freien keine Schwierigkeit mehr.

Gebrauch oder Nichtgebrauch eines Organes entscheidet häufig bis zu einem gewissen Grade über dessen Ausbildung. Der Gebrauch stärkt und dehnt gewisse Körpertheile aus, der Nichtgebrauch schwächt sie. Solchergestalt erzeugte Abänderungen sind aber vererblich. Es gehören dahin folgende Erscheinungen bei Hausthieren.

Bei der Hausente (Anas boschas L.) sind nach Darwin's Beobachtung die Flügelknochen leichter und die Beinknochen schwerer im Verhältniß zum ganzen Skelett, als bei ihrer frei lebenden Stammform — der Wildente (Stockente) — welche in Nord- und Mitteleuropa heimisch ist. Man kann diese Umänderung sehr wohl dem Umstande zuschreiben, daß die zahme Ente weniger fliegt und mehr geht, als dies bei der im Naturzustande lebenden Stammform der Fall ist.

Bei unserm zahmen Geflügel überhaupt ist aus Mangel an Uebung die Flugkraft geschwächt und die Schwung- und Steuerfedern sind kürzer geworden, als sie bei den wilden Formen derselben Arten sich zeigen.

Bei Ziegen und bei Kühen erscheint eine vererbliche stärkere Entwicklung der Euter in solchen Gegenden, wo die Thiere regelmäßig gemolken werden. Vernachläßigt man die Thiere oder läßt man sie verwildern, so nimmt die Stärke des Euters und damit auch der Milchertrag ab. Die Thiere geben dann nur Milch, so lange sie Junge säugen.

Es gibt in verschiedenen Gegenden Rassen von Hausthieren mit hängenden Ohren. Unsere meisten zahmen Hunderassen zeigen diesen Character, aber die halbwilden Hunde von Java, China u. s. w. haben spitze aufrechtstehende Ohren.

Ein ähnlicher Fall zeigt ſich beim Kaninchen. Die wilde Form hat ſpitze aufrecht ſtehende, aber unter den zahmen Raſſen zeigen ſich Formen mit ſchlaffen herabhängenden Ohren.

Es ſcheint, daß der Character hängender Ohren eine Folge vom ſeltenen Gebrauch der Ohrmuskeln iſt, indem das Thier unter dem Schutze des Menſchen ſich nicht mehr ſo durch drohende Gefahren beunruhigt fühlt, wie dies bei wilden Thieren der Fall iſt. Der Hühnerhund und der Dachshund verlaſſen ſich auf die Schärfe ihres Geruchs, ihr Gehör kommt minder ins Spiel, ſie können daher herabhängende Ohren haben.

Eine andere Folge der Zähmung, die auf Nichtgebrauch von Theilen beruht, iſt die minder ſtarke Entwicklung der Nacken- und Kaumusculatur zahmer Thiere im Gegenſatz zum Character ihrer nächſten wilden Verwandten. Man vergleiche z. B. Hund und Katze mit Wolf und Wildkatze.

Die wichtigſte mittelbare Folge, welche aus den veränderten Lebensverhältniſſen hervorgeht, denen der Menſch das eingefangene wilde Thier ausſetzt, iſt nach Darwin's Lehre die Veränderung, die in der geſchlechtlichen Sphäre eintritt.

Wenn auch bei der Züchtung unſerer Hausthiere ein gewiſſer Theil des Erfolges unzweifelhaft dem Einfluſſe äußerer Verhältniſſe und der Gewöhnung an dieſelben zuzuſchreiben iſt, ſo entſcheiden dieſe Momente doch jedenfalls für ſich allein noch nicht viel. Hiervon allein würden die mannigfachen Raſſen, in welche wir unſere Hausthiere zerſpalten haben, noch nicht ſich gebildet haben, es bedarf dazu noch tiefer eingreifende Momente.

Darwin iſt der Anſicht, daß die weſentlichſte und häufigſte Urſache zur Abänderung der Thierformen in Einflüſſen zu ſuchen iſt, welche das männliche oder das weibliche Element der Fortpflanzung ſchon vor der Befruchtung des Eies erfahren hat. Der Einfluß der veränderten äußeren Lebensbedingungen erzeugt unmittelbar auf die Thiere gewöhnlich nur unerhebliche Wirkungen. Deſto größer iſt in einer Reihe von Fällen der Erfolg dieſer Einflüſſe auf die geſchlechtliche Sphäre und dadurch auch auf den Character der Nachkommen.

Aus der Beobachtung an wild eingefangenen und dann dem Einfluß des Menſchen ausgeſetzten Thieren ergeben ſich mannigfache Abſtufungen in den Störungen des geſchlechtlichen Syſtems. Die Züchtung der Thiere wird dadurch in vielen Fällen, wie ſchon erörtert

wurde, unmöglich gemacht. Die Thiere sterben in der Gefangenschaft aus, ohne Nachkommen zu hinterlassen. Eine Reihe von anderen Thieren aber pflanzen sich in der Gefangenschaft fort und diese können dann Gegenstand einer Züchtung zu Hausthieren werden. Nach so vielen Beispielen eines wesentlich störenden Einflusses der Gefangenschaft auf die Fortpflanzung von Thieren, erscheint es leicht begreiflich, daß bei Thieren, bei denen eine Fortpflanzung in der Gefangenschaft statt hat, auch eine Veränderung im Fortpflanzungssystem, aber von milderer Art, eingetreten ist. Sie hat dann den Erfolg, daß dasselbe nicht vollkommen in der früheren ererbten Weise wirkt, sondern zur Erzeugung einer Nachkommenschaft führt, welche den Aeltern weniger ähnlich ist, als diese den Vorältern waren und welche dann auch zu weiteren Veränderungen geneigt ist.

Darwin legt hierbei auf den Umstand Gewicht, daß schon bei den Jungen eines und desselben Wurfes — namentlich bei Hausthieren — ein beträchtlicher Grad von individueller Abweichung vorkommen kann.

Solche Fälle sind bei Hausthieren nicht selten. Dr. Weinland (Zoologischer Garten III. 1862. p. 101.) beschrieb eine dahin einschlagende merkwürdige Zwillingsgeburt bei der aus Aegypten stammenden buckelnasigen Ziege (Aegoceros capra, var. resima), von der es eine Rasse mit langen herabhängenden und eine andere mit ganz kurzen aufrichtbaren Ohren gibt. Im Frankfurter zoologischen Garten erzeugte nun ein Paar von der kurzohrigen Rasse Zwillinge, von denen ein Individuum der Rasse mit langen hängenden, das andere der mit kurzen stehenden Ohren angehörte. Weinland hat beide Köpfe abgebildet. Leider kamen diese Jungen todt zur Welt.

Daß aber wirklich das Fortpflanzungssystem der Thiere in vielen Fällen, auch da noch, wo die Verrichtungen nicht gehemmt sind, entschieden von Aenderungen der allgemeinen Lebensbedingungen betroffen wird, geht aus einer namhaften Reihe von Thatsachen hervor.

Die aus Europa nach Bogota in Neu-Granada verpflanzten Gänse legten anfangs nur wenige Eier und auch von diesen kamen nur wenige Jungen auf. Die zweite Generation gedieh schon besser, doch waren die Gänse noch immer nicht so fruchtbar als in Europa. Hier hat also offenbar die Veränderung der Lebensbedingungen auf das Fortpflanzungssystem schwächend eingewirkt.

Eine bedeutende Erhöhung der Fruchtbarkeit scheint dagegen bei den Meerschweinchen, Cavia cobaya, eingetreten zu sein, sie sind bei

uns in der Gefangenſchaft weit fruchtbarer als ihre nächſten Verwandten in der Heimath, von denen man ſie abgeſtammt glaubt. Kaninchen und Frettchen zeigen in der Gefangenſchaft eine ähnliche Ueppigkeit der Vermehrung.

Eine andere eigenthümliche Wirkung der Gefangenſchaft auf manche Thiere iſt nach mündlicher Mittheilung von Dr. Weinland, die in den zoologiſchen Gärten gemachte (bisher ſpärliche) Erfahrung, daß von den hier vorgekommenen Geburten von Thieren, z. B. von Antilopen, eine das gewöhnliche Verhältniß überſchreitende Mehrzahl dem männlichen Geſchlechte anzugehören ſcheint.

Dieſe Angabe ergänzt ſich ſehr gut durch eine andere, nach welcher Rinder und Schafe in Neu-Südwales nicht nur gut gediehen, ſondern auch an Fruchtbarkeit zunahmen und dabei verhältnißmäßig mehr weibliche als männliche Jungen zur Welt brachten.

Die Variation der Thierform regelt ſich, wie Darwin zeigt, nach gewiſſen Geſetzen, von denen wir zur Zeit aber erſt wenige nach einzelnen Andeutungen mehr oder minder klar erkennen oder überhaupt erſt ahnen können. Im Ganzen genommen ſind wir über die Geſetze, nach denen die Veränderungen vor ſich gehen, noch ſehr im Dunkel und der Fall iſt ſelten, daß wir, wenn ein Theil eines Organismus von dem entſprechenden ſeiner Eltern abweicht, den genaueren Grund davon zu erkennen vermögen.

Darwin hebt eins dieſer Geſetze hervor, welches er das der Wechſelbeziehung der Entwicklung nennt. Es beſteht darin, daß eine Veränderung in einem Theile des Thierkörpers gewöhnlich von ſolchen in einem anderen Theile deſſelben begleitet iſt. Es ſtellen ſich dabei oft Wechſelbeziehungen ſehr ſonderbarer Art heraus. Die Erſcheinung überhaupt hat ſowohl bei der Entſtehung von Monſtroſitäten, als bei der von neuen Raſſen eines Hausthieres ſtatt.

Bei Mißbildungen hat Geoffroy mehrfach eine Wechſelbeziehung von Körpertheilen nachgewieſen, er zeigte nämlich, daß gewiſſe Formen der Mißbildung ſehr häufig in demſelben Individuum zuſammen vorkommen. Einer der auffallendſten Fälle dieſer Art iſt, daß Katzen mit blauen Augen allezeit taub ſind.

Ebenſo ſtellt ſich eine Wechſelwirkung der Entwicklung bei der Züchtung neuer Raſſen von Hausthieren vielfach heraus. Es ſind dabei namentlich homologe, das heißt urſprünglich gleichartige, aber zu verſchiedenen Verrichtungen und in verſchiedener Form aus-

gebildete Theile des Thieres, welche insoweit einen Zusammenhang unter einander zeigen, daß sie gleichzeitig abzuändern pflegen.

So bemerkt Darwin, daß nach der Ansicht der Viehzüchter Hausthiere mit verlängerten Beinen gewöhnlich auch durch eine verlängerte Form des Kopfes bezeichnet seien. Gliedmaßen und Unterkiefer sind aber homologe Theile. So unterscheidet sich z. B. das zahme Schwein von Ostasien vom gemeinen europäischen Hausschwein zugleich durch kürzere Schnautze und durch kürzere Beine. In ähnlichem Zusammenhang stehen bei den Tauben die Länge der Schnäbel und die der Füße. Tauben mit kurzen Schnäbeln haben kleine Füße und solche mit langen Schnäbeln auch lange Füße.

Behaarung, Bezahnung und Hörner sind ebenfalls homologe Gebilde. So bemerkt Darwin, daß vermöge der Wechselbeziehung beim unbehaarten oder sogenannten türkischen Hunde die Bezahnung unvollkommen sei. Rindvieh-Rassen mit langem und grobem Haare sollen geneigter sein, lange Hörner zu bekommen, als solche mit feiner kurzer Behaarung.

Ein anderes Gesetz, welches die Aeußerungen der Veränderlichkeit regelt, besteht darin, daß, wenn ein Theil des Thierkörpers sich stark entwickelt, er zufolge der innigen Verkettung aller einzelnen Theile und Verrichtungen der Organisation mehr oder minder dahin strebt, anderen, besonders benachbarten Theilen, Nahrung zu entziehen und so zu deren Verkümmerung führt.

So hindert die Steigerung der Wollerzeugung beim Schafe eine reichlichere Fleisch- und Fettbildung. Das feinwollige Merinoschaf hat z. B. als Schlachtthier weniger Werth als unsere gemeine Schaf-Rasse. Dafür züchtet man aber in England auch eine besondere Rasse von Fleisch-Schafen als Schlachtvieh, bei denen man die Wollerzeugung nicht mehr im Auge hat.

Gänse, die regelmäßig gerupft werden, entwickeln weniger Fleisch und Fett als andere.

Beim chinesischen Mastschwein hat man eine solche Steigerung der Fettablagerung hervorgerufen, daß gewisse Körpertheile und deren Verrichtungen darunter leiden, namentlich die Bewegungswerkzeuge gering entwickelt bleiben, wobei allerdings auch deren geringerer Gebrauch noch mit in Betracht kommt.

Rassen des Haushuhns mit einer großen Federhaube auf dem Kopfe pflegen einen um so kleineren Kamm zu tragen.

Von den Veränderungen, welche die Thiere im Verlaufe der Züchtung erleiden, ſind manche vererblich, andere bleiben auf das Individuum beſchränkt.

Im Allgemeinen iſt die Neigung zur Vererbung der elterlichen Charactere, ſowohl der anerkannt weſentlichen als auch der erſt durch die Züchtung hervorgerufenen, bei allen Hausthieren ſehr ausgeſprochen. Sie vererben dieſelben namentlich ſo lange, als ſie unter den Bedingungen, die verändernd auf ſie einwirkten, auch nachfolgend noch gehalten bleiben. Es gibt ſowohl Raſſen von Pferden, Rindern und anderen Vierfüßern, als auch ſolche von zahmem Geflügel, welche ſich unter gleichgebliebener Behandlung und Pflege Jahrhunderte und Jahrtauſende hindurch in ſo weſentlich gleicher Form erhielten, daß unmittelbare Vergleichung der älteſten bekannten Formen, z. B. aus Grabmälern, mit heute lebenden Exemplaren nur geringe oder überhaupt gar keine Raſſenverſchiedenheit nachzuweiſen vermag Erſt wenn die Hausthiere entweder durch andere Behandlung oder durch Verwilderung unter Bedingungen gebracht werden, die den Lebensverhältniſſen ihrer Urformen nahe oder gleichkommen, beginnen ſie die angenommenen Eigenthümlichkeiten wieder abzulegen, ſie ſchlagen zurück. In andern Fällen verändert der Menſch auch abſichtlich ihre Lebensweiſe, um neue Veränderungen hervorzurufen oder er verpflanzt ſie in andere Gegenden, in der Hoffnung, ſie in dieſen unverändert erhalten zu können, und wird dann dadurch Urheber neuer Raſſen. In allen dieſen Fällen iſt aber ein Wechſel der Lebensbedingungen von mehr oder minder hohem Grade nothwendig, um der Neigung des Thiers, ſowohl die ererbten allgemeinen als auch die ererbten Cultur-Charactere weiter fortzupflanzen, entgegenzuwirken und der Veränderlichkeit eine andere Bahn zu eröffnen.

Es herrſcht in dieſer Hinſicht bei unſeren Hausthieren ein fortwährendes oft merkliches, oft vorübergehend ruhendes Schwanken, einerſeits zwiſchen der Neigung zur Vererbung aller elterlichen Charactere, andererſeits der ſelbſtändigen Veränderung nach eigenthümlicher Richtung, endlich drittens der Wirkung einer latenten Vererbung von Characteren einer weit entlegen wilden Stammform. Dieſe dreierlei Beſtrebungen liegen im Hausthiere im mehr oder minder offen ausgeſprochenem Widerſtreit. Je nach den Einflüſſen der äußeren Verhältniſſe erlangt bald dieſes, bald jenes die Oberhand. Je manigfacher aber das Spiel dieſer verſchiedenen Momente ſich geſtaltet, um ſo

mehr kann auch der Menſch in den Verlauf der Bewegungen eingreifen.

Das weſentlichſte und fruchtbringendſte Mittel dazu iſt die Auswahl, die den eigentlichen Schwerpunkt der Züchtung darſtellt und auf dem raſcheſten Wege zur Erzeugung neuer Raſſen führen kann.

Wirkung der Auswahl auf Hausthiere.

Durch den Einfluß von Gefangenſchaft, Fütterung und Zähmung allein würden ſich nicht bei Hausthieren ſo zahlreiche Raſſen gebildet haben, namentlich aber nicht ſo manche auffallenden Eigenthümlichkeiten, die gar nicht zu des Thieres eigenem Vortheile ſind, ſondern nur des Menſchen Nutzen und Liebhaberei entſprechen. Die Züchtung bedarf, um nach Ausdehnung und Tiefe ſo weit eingreifen zu können, noch ein weiteres weſentliches Moment, der Züchter muß die eingetretenen Veränderungen auch nach Belieben feſthalten, d. h. zur Vererbung bringen können. Dies geſchieht vermittelſt der Auswahl zur Nachzucht.

Der Menſch greift unter den manigfachen Veränderungen, welche in Folge von Einzelheiten der Lebensweiſe oder von ſexuellen Vorgängen bei Hausthieren allmählig oder auch plötzlich entſtanden ſind, ſolche heraus, welche ihm vorzugsweiſe nützlich oder angenehm erſcheinen, widmet ihnen ſeine beſondere Pflege und zieht Nachkommen von ihnen. Neu auftretende Variationen, die an ſich leicht individuell bleiben würden und namentlich bei der Kreuzung mit anderen Formen der gleichen Art ſogleich oder doch in wenigen Generationen wieder verſchwinden müßten, bleiben durch einen ſolchen Eingriff des Menſchen erhalten. Der Menſch züchtet aus der individuellen Variation einen beſonderen Stamm, der, wenn er hinreichend auszeichnende Charactere beſitzt, den übrigen gegenüber als Raſſe ſich geltend macht. So müſſen vor alter Zeit viele Raſſen entſtanden ſein und ſo werden deren oft noch heut zu Tage neu erzeugt.

Ausgezeichnete Beweiſe für die Möglichkeit einer Züchtung neuer Raſſen von einzelnen abſonderlich gearteten Individuen geben das ungehörnte Rind und der krummbeinige Widder.

In Paraguay wurde, wie Azara berichtet, im Jahre 1770 von einem gewöhnlichen Hornvieh-Paare ein Stier erzeugt, der ſich von ſeinen Eltern durch den vollkommenen Mangel von Hörnern un-

terſchied. Dieſer ungehörnte Stier erzeugte mit einer gehörnten Kuh ungehörnte Junge, alſo einen ganz beſonderen Stamm. Alle Nachkommen erbten in der Folge dieſe Eigenthümlichkeit, und da ſie den Viehzüchtern vortheilhaft ſchien, ſo benützten ſie den hörnerloſen Stier und ſeine Nachkommenſchaft ausſchließlich zur Nachzucht. Man ließ gleichzeitig die gehörnte Rindviehraſſe allmählig erlöſchen und jetzt iſt der ganze dort einheimiſche Viehſtand ungehörnt.

In England wurde in neuerer Zeit ein mißgebildeter Widder mit krummen kurzen Beinen geworfen. Man erhielt von ihm krummbeinige Lämmer und da dieſe beliebt wurden, weil ſie nicht leicht über Hecken ſpringen können, ſo züchtete man aus ihnen eine beſondere neue Raſſe krummbeiniger Schafe.

Aehnliche Fälle mögen in früheren Jahrhunderten und Jahrtauſenden oft genug zum plötzlichen Hervortauchen von neuen Hausthier-Raſſen Anlaß gegeben haben.

Es gibt aber noch eine andere Art der Auswahl, die auf weniger hervortretende Eigenthümlichkeiten der Individuen Rückſicht nimmt und erſt im Laufe längerer Friſten zu größeren Gegenſätzen führt. Es iſt dies, was Darwin unabſichtliche oder unbewußte Züchtung nennt. Dieſer Vorgang hat gewiß in den älteſten Zeiten vorzugsweiſe ſtattgefunden.

Die Natur liefert vermöge des allgemein herrſchenden Geſetzes der individuellen Veränderlichkeit bei unſeren Hausthieren bald dieſe, bald jene neue leichte Abänderung. Nicht alle erſcheinen dem Menſchen gleich nützlich oder gleich ſchön. Er prüft und wählt.

Offenbar iſt jedermann, auch der ungeſittetſte Wilde beſtrebt, die beſten Thiere zu beſitzen und nachzuziehen. Man will erhalten, was man hat, aber der Vorgang bleibt nicht dabei ſtehen, es tritt im Laufe der Generationen dann noch eine Veränderung und zwar eine ſolche ein, die, inſofern ſie dem Menſchen vortheilhaft erſcheint, eine Veredlung iſt. Ihr Grund iſt die generationsweiſe Anhäufung gewiſſer Charactere, auf welche der Menſch ein Augenmerk hat. Mehrere andere, durchaus nicht immer bewußte Handlungen des Menſchen führen zu demſelben Ergebniß. Allenthalben wird der Menſch aus ſeinen Thierheerden ſchwächliche oder anderweit den übrigen nachſtehende Stücke zuerſt wegſchlachten und bei Wanderungen oder zur Zeit von Hungersnoth die beſten Stücke am längſten ſich erhalten. Damit iſt aber der Weg der Veredlung ſchon betreten.

Auf dieſem Wege ſcheint ein großer Theil der heutigen Raſſen unſerer Hausthiere entſtanden zu ſein, Darwin belegt dies ſogar mit geſchichtlichen Nachrichten. Er berichtet, daß gewiſſe Schafraſſen in andere Gegenden verpflanzt und hier in reiner Miſchung erhalten, doch nach Verlauf von Jahrzehenden ſo von dem Character der Stammform abgewichen waren, daß damit der Grund zur Erzeugung einer neuen Raſſe gelegt ſchien. In Wirklichkeit aber hatten die Beſitzer der Heerden nur erhalten, nicht ändern wollen.

Nach Darwin ſcheint es unzweifelhaft, daß die Raſſen unſerer Jagdhunde im Laufe der letzten zwei oder drei Jahrhunderte ſich verändert und zwar veredelt d. h. dem Vortheil des Menſchen gemäß verändert haben. Auch Pferde und Rinder haben ſich in dieſer Zeit mehrfach verändert.

Dadurch daß der Menſch kleine aber ihm nützliche oder anderweitig zuſagende Abweichungen, die ihm durch die Hand der Natur dargeboten werden, erfaßt und bei ſeinem Thierſtande zu erhalten ſucht, erzielt er allerdings neue ihm vortheilhafte Raſſen. Aber das Moment der Erhaltung vortheilhafter Charactere iſt es noch nicht allein, was jene Erfolge erklärt, welche der Menſch im Laufe der Jahrtauſende bei den Hausthieren hervorgebracht hat. Wir finden unter denſelben eine Menge von Raſſen, die gewiß nicht ſo vollkommen und mit ſo ſehr für uns vortheilhaften Characteren auf einmal durch Zufall erſchienen, daß ſie der Menſch nur feſtzuhalten und fortzupflanzen brauchte, wie dies z. B. bei der ungehörnten Rinder-Raſſe von Südamerika der Fall war.

Es bedurfte alſo zur Ergänzung des Grundſatzes der Auswahl behufs Erhaltung noch ein weiteres Moment. Es beſteht dies im Vermögen des Menſchen, die Eigenthümlichkeiten der Hausthiere durch Auswahl nicht nur zu erhalten und zu befeſtigen, ſondern auch noch zu ſteigern.

Indem wir jene Individuen zur Nachzucht auswählen, welche die gewünſchten Eigenſchaften im bisherigen höchſten Grade beſitzen, ſteigern wir deren Betrag bei jeder folgenden Generation noch um einen, wenn auch ganz unſcheinbaren Grad. Wir glauben zu erhalten, ſteigern aber zugleich auch. Eine Generation weicht von der nächſtfolgenden nicht oder kaum merklich ab. Aber wenn wir die Endglieder der Generationsreihe vergleichen, finden wir das letzte gegen das erſte Glied veredelt. Dieſer Vorgang iſt phyſiologiſch noch ziemlich

räthſelhaft, er ſcheint nur von Characteren zu gelten, die noch nicht durch langjährige Vererbung ſtabil geworden ſind. Wir können alſo nur dann Charactere durch entſprechende Inzucht ſteigern, wenn die Natur der betreffenden Theile überhaupt erſt kurz vorher durch Domeſticirung erſchüttert worden iſt.

Die klare Erkenntniß hierüber iſt erſt Sache der neueren Zeit und begründet eine Epoche bewußter und planmäßiger Thierzüchtung, deren Erfolge alles übertreffen, was in dieſer Hinſicht unſere Vorfahren auf mehr unbewußten Wegen erzielten.

Als Folge einer ſolchen fortdauernd anhäufenden Züchtung erſcheint oft ein monſtröſer Character bei einer oder der anderen zahmen Raſſe von Hausthieren, d. h. eine Abweichung eines oder mehrerer Theile des Körpers, die einen ungewöhnlich hohen Grad erreicht, oft ſelbſt den gewöhnlichen Spielraum der Artform überſchreitet. So namentlich bei manchen Raſſen der Haustaube und des Haushuhns.

Dieſe Erſcheinung beruht auf einer weit gegangenen Anhäufung individueller Abweichungen im Laufe größerer Reihen von Generationen. Der Menſch hat ſie je nach ſeinem Bedürfniſſe und ſeiner Laune durch Auswahl der ihm vortheilhafteſten Individuen für die Nachzucht hervorgerufen und kann ſie in vielen Fällen jetzt noch, wo er es für gut findet, zu Stande bringen. Es wäre z. B. gewiß ausführbar, eine ebenſo fettbäuchige Raſſe von Maſthunden zu erzielen, als es bei Schweinen möglich war. Nur hat der Menſch wenigſtens in unſeren Gegenden noch nicht Geſchmack daran gefunden. Die Chineſen mäſten übrigens auch die Hunde um ſie zu verſpeiſen, deßgleichen auch die Ratten.

Gleichwie bei den Culturpflanzen iſt alſo auch bei Hausthieren der Menſch im Stande, nicht nur überhaupt neue Raſſen hervorzurufen, ſondern im einzeln auch jene beſonderen Charactere zu ſteigern, die ihm einen beſtimmten Vortheil bieten oder wenigſtens ſeiner Laune zuſagen.

So erzeugt der Taubenzüchter je nach ſeiner Liebhaberei oder auf Beſtellung beſondere Taubenraſſen mit z. B. langen oder kurzen Schnäbeln und mancherlei Abänderungen des Gefieders. Der Hahnenzüchter erzeugt Kampfhähne, bei denen nur ſolche Charactere geſteigert werden, welche vorzugsweiſe beim Hahnenkampf den Ausſchlag geben.

Der engliſche Bulldogge wird zum Kampfhund gezogen, man

ſieht bei ſeiner Züchtung auf Stärke der Kiefern und Kiefermuskeln, dann auch, damit das Thier ſich vom Gegner nicht werfen läßt, auf Stärke der Gliedmaßen. Man hält mit ſo gezüchteten Thieren Schaukämpfe ab.

Eine gewiſſe Einſchränkung dürfte indeſſen die willkührliche Leitung einer ſolchen Steigerung einzelner Körpertheile wahrſcheinlich durch das Geſetz der Wechſelbeziehungen der Entwicklung erfahren. Dieſem eigenthümlichen inneren Zuſammenhang gemäß wird man nach Darwin vermuthlich bei der künſtlichen Züchtung und Veredlung von einer Thierart nicht nur jene Eigenthümlichkeiten ſteigern, die man in höherem Grade zu erhalten wünſcht, ſondern öfters nebenbei andere Theile des Körpers auch noch mehr oder minder abändern.

Ein anderes Hinderniß für den Fortgang der Züchtung und künſtlichen Veränderung iſt oft ein hoher Grad von zäher Vererbung der eigenthümlichen Charactere. Nicht nur die Thiere überhaupt, ſondern auch die ſchon gezüchteten Thiere unter ſich ſind darin ſehr verſchieden. Es iſt eine ausgemachte Thatſache, daß bei den verſchiedenen Arten unſerer Hausthiere ein ſehr ungleiches Verhältniß zwiſchen der Erhaltung der angeerbten und der Entſtehung neuer Eigenthümlichkeiten ſtattgefunden hat. Ein Theil davon kommt auf Rechnung angeborener Verſchiedenheiten in der Zähigkeit der Vererbung, ein anderer Theil hängt aber von verſchiedener Art der Behandlung ab. Es iſt unzweifelhaft, daß bei ungleichen aber ſonſt nahe verwandten Arten derſelben Thiergattung oft ein ungleicher Grad von Zähigkeit im Feſthalten der für die Art von jeher eigenthümlichen Charactere ſtatt hat. Die einen erleiden bei einer Verſetzung unter andere Lebensbedingungen eine mehr oder minder ausgeſprochene Veränderung ihrer Eigenthümlichkeiten, ſie werden zahm und bilden neue Raſſen. Andere erhalten ſich, auch nachdem ihnen der Menſch eine andere Lebensweiſe oder zugleich auch noch ein anderes Klima zugewieſen hat, doch nahezu unverändert, ſie werden entweder nie recht zahm oder entwickeln doch keine neuen und zur Züchtung in höherem Grade geeigneten Abarten unter den neuen Lebensbedingungen. Sehr wenig verändert haben ſich in der Gefangenſchaft der Büffel, der Indian (Truthahn), der Pfau und die Faſanen.

In vielen Fällen tritt dabei das Geſetz hervor, daß die Veränderungen, welche gewiſſe Hausthiere unter dem Einfluſſe der künſtlichen Züchtung erlitten haben, im Allgemeinen im Verhältniß zur

Macht ſtehen, welche der Menſch über eine jede Art gewonnen hat, namentlich aber im beſonderen zu dem Einfluſſe, den er ſich auf ihre Fortpflanzung gewahrt hat. Hund und Katze geben hierfür gute Beiſpiele ab. Thiere wie die Katze, denen man erlaubt, ſich nach ihrer eignen Wahl unter einander zu paaren, erhalten ſich vorzugsweiſe unabhängig vom Einfluſſe der Züchtung und bleiben gewiſſermaßen auf halber Stufe der Zähmung ſtehen. Die Katze hat zugleich auch in Folge deſſen nur ſehr wenig neue Raſſen geliefert. — Ganz anders ſteht der Hund da, er iſt von allen Hausthieren dasjenige, welches der Menſch unter ſeiner genaueſten Obhut erhält und am allgemeinſten zum Begleiter hat. Dem Hunde zeichnet man die Fortpflanzung vor, ſobald man nur will, verwirft ſtörrige, bösartige oder ſchwächliche Individuen und gibt denen, die man beibehält, ihres gleichen zur Geſellſchaft. So iſt der Hund durch die vollſtändigere Unterwerfung unter die Gewalt des Menſchen, einerſeits mehr gezähmt, andererſeits in mehr Raſſen zerſpalten worden als die Katze.

Beträchtliche Aenderungen hat die künſtliche Züchtung auch bei den gezähmten Pflanzenfreſſern, namentlich den Wiederkäuern hervorgerufen, denen wir einen Theil unſerer Arbeiten zugewieſen haben. Bei ihnen richtet ſich der Grad der Veredlung, den man im Laufe der Jahrtauſende erzielte, einerſeits zwar nach dem angeborenen mehr oder minder zu überwindenden Naturell, andererſeits aber zugleich auch nach der Art ihrer Haltung in vielen oder in einzelnen Individuen und nach dem Werth, den ſie für die menſchliche Geſellſchaft haben. So hat das Pferd als Gegenſtand von Werth und Bedeutung überhaupt und als vorzugsweiſes Hausthier des Reichen manigfache Veredlung erlitten und zahlreiche Raſſen geliefert. Der Eſel aber, der in unſeren Gegenden mehr dem Haushalt des Armen angehört und auch bei dieſem nur ſehr einförmige Verwendung und nachläſſige Behandlung findet, hat ſich in Europa nur in wenig Raſſen, faſt nur zwei klimatiſche Schläge, zerſpalten und es iſt auch heut zu Tag von einer Auswahl bei ihm verhältnißmäßig wenig die Rede. Im Orient iſt er Gegenſtand einer ſorgfältigeren Pflege und Auswahl und hier hat man auch beſondere und edlere Raſſen deſſelben erzielt, die theuer bezahlt werden. — Bei Thieren, die man, wie die Schafe, Rinder u. ſ. w. in Heerden hält, wächſt die Raſſenerzeugung gewöhnlich mit der Zeit, da man Gelegenheit hat, die Thiere bald in Menge zu halten, bald, wenn es das Bedürfniß erfordert, wieder auf eine mindeſte

Zahl zu verringern. Ein ſolcher Wechſel iſt immer mit einer Auswahl verknüpft, die zu Veränderungen der Thierform führt. Es iſt dies um ſo mehr der Fall, wo die polygamiſche Natur eines Hausthieres, wie namentlich beim Rind, die Erhaltung eines einzigen Stieres bei einer größeren Heerde genügend erſcheinen läßt. In Gegenden, wo die Thiere unter kleine Eigenthümer zerſtreut ſind und nicht in Heerden zuſammengehalten werden, pflegen meiſt nur geringe Raſſen vorzukommen, die auch im Laufe längerer Zeit nicht durch unabſichtliche Vorgänge, wie das bei der heerdenweiſen Haltung ſehr wohl möglich iſt, veredelt werden.

Tiefe der Veränderung von Hausthieren.

Es hat unter den Naturforſchern in den letzten Jahrzehenden viele Verſchiedenheit der Anſichten darüber geherrſcht, bis zu welchem Grade der Tiefe die Veränderungen ſich erſtrecken können, welche der Menſch durch ſeinen Einfluß auf die gezähmten Thiere hervorruft. Die Beantwortung dieſer Frage greift in der That in den inneren Zwieſpalt über die Feſtſtellung des Begriffes von Varietät, Art und Gattung mächtig ein und Naturforſcher der ausſchließlichen Schule, die ſonſt das Studium des gezüchteten Thieres als gleichſam außerhalb der Naturwiſſenſchaft ſtehend zu nehmen ſchienen, mußten doch wenigſtens nebenbei jene Frage berühren, um ihre Schulbegriffe nach dieſer Seite hin zu decken.

Cuvier und ſeine Schule legten ihrem Syſteme getreu den durch Züchtung erzielten Raſſen nur den mindeſten möglichen Betrag von Bedeutung bei. Cuvier, der die Art als gegebene und feſte Form nahm, ſprach ſich dahin aus, die Abarten und Raſſen hätten keinen weiteren Spielraum als jenen, innerhalb deſſen auch Verſchiedenheiten zwiſchen Eltern und Abkömmlingen möglich ſind. Gleichwie die Form der Art nahm er auch den Spielraum der Abart oder Raſſe als prädeſtinirt an. Von ſtetig fortſchreitenden Veränderungen konnte bei ihm folgerichtig auch hier nicht die Rede ſein.

Cuvier behauptete, daß ſich bei den durch künſtliche Züchtung erzielten Raſſen unſerer Hausthiere die Geſtalten der Knochen überhaupt wenig veränderten, daß aber ihre Verbindungen, ihre Einlenkungen und die Geſtalt der großen Backenzähne nie vom urſprünglichen Character abgehen. Das äußerſte Ziel der Raſſenverſchieden-

heiten, welche der Einfluß des Menſchen bei Hausthieren zu erzeugen vermag, ſind nach Cuvier die geringe Entwicklung der Hauzähne beim zahmen Schwein und das Verwachſen der Klauen bei einigen Raſſen deſſelben, dann die überzählige Zehe gewiſſer Hunderaſſen, die eine Zehe und dem entſprechend einen Fußwurzelknochen mehr als die übrigen Raſſen beſitzen.

Cuvier geſteht alſo doch immer einige wenige Fälle von hohem Grade der Abweichung einer Raſſe vom normalen Typus zu. Dieſer Fälle gibt es indeſſen noch mehr und es iſt zugleich einzuſehen, warum ſie nicht noch häufiger ſind. Ihre Urſache liegt nämlich nicht in dem prädeſtinirten Abſchluſſe der Art, ſondern in anderen Umſtänden, wie einerſeits Darwin darthut, andererſeits Rütimeyer wahrſcheinlich macht.

Wenn Cuvier und die übrigen Vertreter der Lehre von der unveränderlichen Natur der Arten darauf hinwieſen, daß die Veränderungen, welche die Hausthiere eingehen, vorzugsweiſe nur äußere und ziemlich unweſentliche Theile oder doch nur in ſeltenen Fällen weſentlichere äußere oder innere Theile betreffen, ſo ſpricht ſich Darwin dahin aus, daß das in der That ſo der Fall ſei, er gibt aber auch die Erklärung davon.

Da ein großer Theil der von den Thieren im Laufe der Züchtung angenommenen Charactere auf der Auswahl der Individuen zur Nachzucht beruht, ſo kann es überhaupt nicht anders der Fall ſein. Denn der Menſch kann bei ſeiner Auswahl nur auf äußerlich bemerkbare Abweichungen des Characters Rückſicht nehmen. Er faßt dieſe ins Auge, hält ſie durch Nachzucht feſt und ſteigert ſie zugleich. Es iſt daher natürlich, daß auch die Verſchiedenheiten der ſo erzielten Raſſen vorzugsweiſe nur auf den äußeren zunächſt in die Augen fallenden Theilen beruhen. Der innere Bau der Thiere iſt weit weniger zugänglich. Auf ihn nimmt man bei der Züchtung keine vorzugsweiſe Rückſicht, was auch bei völliger Abſicht nur ſehr ſchwer auszuführen wäre. Es iſt daher auch natürlich, daß auf dieſem Wege nur wenig oder gar keine inneren Verſchiedenheiten zum Vorſchein gebracht werden.

Uebrigens gehen nach Darwin die Verſchiedenheiten der gezüchteten Raſſen im Knochenbau doch weiter als man auf die älteren Behauptungen hin gewöhnlich anzunehmen geneigt iſt. Darwin hat Skelette der verſchiedenen Tauben-Raſſen unterſucht. Er fand, daß eine Menge von Einzelheiten des Skelettes in weitem Spielraum ab-

weichen. Die Geſichtsknochen ändern außerordentlich ab in Länge, Breite und Krümmung je nach den einzelnen Raſſen. Ebenſo der Unterkiefer ſowohl in der Form als auch in den Maßen. Auch die Zahl der Heiligenbeinwirbel und der Schwanzwirbel, deßgleichen der Rippen wechſelt. Bruſtbein und Gabelbein zeigen bei den Tauben-Raſſen ſehr veränderlichen Character. Kurz es bleibt kaum ein Theil des Skelettes, der nicht von der Veränderlichkeit mehr oder minder berührt würde.

Wollte man in Zukunft neue Raſſen züchten, bei denen man Verſchiedenheiten des inneren Baues bezweckte und die äußeren Charactere bei Seiten laſſen würde, ſo müßte man in dieſer Hinſicht gewiß auch Erfolge erringen. Wo bisher innerliche Aenderungen eintraten, beruhten ſie auf zufällig hervorgetretenen individuellen Variationen, die ohne Abſicht des Züchters fortgepflanzt wurden. Sie können auch wohl auf einer Wechſelbeziehung der Entwicklung oder auf Nichtgebrauch gewiſſer Theile beruhen, aber auch dann erfolgten ſie, inſofern ſie nicht in der Abſicht des Züchters lagen, ſpontaner Weiſe.

Es ſcheint ferner noch feſtzuſtehen, daß die Zähmung von Thieren auch in den Verrichtungen eines Organes eigenthümliche Umänderungen hervorrufen kann.

So gilt allgemein ſeit Azara's Berichten das bei uns in gezähmtem Zuſtande lebende und ohne Zweifel aus Südamerika bei uns eingeführte Cobaya oder Meerſchweinchen, Cavia cobaya Pall. als veränderter Nachkomme von dem in den Waldungen von Braſilien und Paraguay wild lebenden Cavia aperea Erxl. Indeſſen das Meerſchweinchen wird bei uns in der Gefangenſchaft jährlich mehrmals trächtig und wirft gewöhnlich mehrere Junge. Vom wilden Cavia aperea weiß man dagegen, daß es jährlich nur ein bis zwei Junge zur Welt bringt.

Das Kaninchen ſoll im freien Zuſtande bis viermal, im gefangenen aber, wo es reichlicher genährt und das ganze Jahr über in warmen Ställen gehalten wird, bis achtmal jährlich werfen.

Die zahme Katze paart ſich im tropiſchen Amerika zu jeder Jahreszeit — bei uns gewöhnlich nur im Februar oder März und dann noch einmal im Sommer. Sehr verhätſchelte Zimmerkatzen ſollen aber auch gar keine beſtimmte Zeit im Jahre mehr einhalten.

Die in Paris künſtlich erzielte Angewöhnung der Aegyptiſchen Gans an eine andere Brütezeit wurde ſchon erwähnt.

Physiologische Veränderungen kommen also bei einzelnen Hausthierformen in ebenso eingreifender Tiefe als anatomische Abweichungen bei anderen vor und dies alles zusammen erweist wie unberechtigt und willkührlich die Hypothese eines prädestinirten Abschlusses der Artcharaetere war.

Acclimatisirung von Hausthieren.

Ein eigenthümlicher Weg zur Umgestaltung der Form der Hausthiere liegt, wie in einem Theile der früher gegebenen Beispiele schon angedeutet ist, in der Acclimatisirung. Die verschiedenen Arten zeigen in dieser Hinsicht sehr weit abweichende Naturanlagen.

Die meisten von Alters her gezähmten und gezüchteten Hausthiere zeigen ein ungewöhnlich großes Vermögen, die verschiedenen Klimate, unter welche sie der Mensch führt, auszuhalten und was noch mehr bedeutet, auch unter ihnen sich fruchtbar fortzupflanzen.

So begleiten der Hund, das Pferd, das Rind, das Schaf, das Schwein, die Ziege den Menschen fast durch alle Theile der Erde, eine Art in höherem, die andere in geringerem Grade, die eine mehr in kältere, die andere mehr in wärmere Erdtheile. Sein treuester Gefährte, der Hund, folgt ihm unter den Aequator und selbst noch in die entlegensten Einöden der Polarländer, unter deren eisigem Klima die Landbevölkerung auf den mindesten Betrag herabsinkt und der Kampf gegen die Elemente offenbar der härteste ist.

In den Tropengegenden, insoweit hier nicht Dürre des Bodens die Vegetation allzusehr beschränkt, kommen die meisten unserer mitteleuropäischen Hausthiere noch gut fort, liefern aber gewöhnlich neue klimatische Varietäten.

Sehr gut gedeihen in vegetationsreichen Tropengegenden das Rind, das Pferd, der Esel, das Schwein, die Ziege und die Katze. Am meisten scheint sich von ihnen unter dem Tropenklima das Pferd und das Schaf zu verändern. Das Pferd wird kleiner und behender. Stärker noch verändert wird das Schaf, welches namentlich von der Fülle seines Wollkleides einbüßt. Der Hund gedeiht wohl noch, aber nur in wenig Rassen. Dr. Weinland traf auf Haiti, den Antillen, dicht am Wendekreise, nur noch eine einzige schakalartige Hunderasse. Eingeführte Jagdhunde verkümmern auf Haiti und erliegen bald dem Klima.

Gegen Norden zu erreichen unſere Hausthiere eine raſchere Abnahme. In die äußerſte überhaupt noch zugängliche Polarregion geht nur der Hund und auch dieſer bei den Eskimo's nur in einer einzigen halbwilden Raſſe, welche ihr ganzes Leben in freier Luft zubringt und Nachts ſich in den Schnee Höhlen gräbt.

Indeſſen gibt es auch Hausthiere, die nur ſehr geringe Fähigkeit zur Ertragung klimatiſcher Wechſel beſitzen und daher auf beſchränktere Zonen der Erdoberfläche angewieſen bleiben. Das Rennthier gehört den nördlichſten Breiten der alten und der neuen Welt an und wird im nördlichen Skandinavien und in Sibirien als Hausthier gehalten, es beſitzt für Wärme nur ein geringes Ausdauerungsvermögen, wegen ſeines dichten und doppelten Haarkleides verträgt es die Sommerwärme nicht gut. Doch verfolgen neuerdings unſere Thiergärten mit Erfolg die Aufgabe, auch bei uns das Rennthier einzubürgern. Kameel und Dromedar ſind gegen Kälte empfindlich, ſie vertragen die Verſetzung in kältere Klimate nur ſchwer oder gar nicht, am wenigſten das arabiſche Dromedar, mehr ſchon das baktriſche Kameel. Beide ſcheinen übrigens nicht minder als an das Klima auch an die Bodenbeſchaffenheit ihrer heutigen Wohnſtätten gebunden zu ſein.

Vielleicht hängt die Unfähigkeit zur Anpaſſung an andere Klimaten bei manchen dieſer Thiere mit der geringen Zahl der Raſſenveränderungen zuſammen, die ſie in ihrer urſprünglichen Heimath zeigen. Namentlich das Rennthier, aber vielleicht auch das Kameel und Dromedar haben bisher durch die Zähmung nur geringe Veränderungen erlitten, das Rennthier wenigſtens hat noch keine, die beiden Kameelarten aber nur wenig neue und wenig unter einander abweichende Raſſen geliefert. Man hat übrigens auch in Mitteleuropa noch wenig Anlaß gehabt, von etwa vorgekommenen zur Verpflanzung geeigneten Raſſen Gebrauch zu machen.

Wenn auch ein großer Theil der Acclimatiſationsfähigkeit zunächſt auf unmittelbare Rechnung der Gewöhnung kommt, ſo ſcheinen doch auch andere Momente dabei mitzuwirken. Es iſt ſehr möglich, daß ein anderer Theil mit einer natürlichen Auslese zuſammenhängt, welche individuelle Abänderungen mit beſonders günſtiger Körperverfaſſung in der neuen klimatiſch abweichenden Heimath herrſchend macht. Neigt aber eine Thierart entweder an ſich oder in Folge einer noch nicht lange genug fortgeſetzten Züchtung wenig zur Erzeugung von Abänderungen, ſo wird dadurch auch die Acclimatiſation erſchwert.

Dies mag beim Kameel, beim Dromedar und beim Rennthier der Fall ſein.

Unſere heutigen mitteleuropäiſchen Hausthiere würden dieſer Anſicht nach in den erſten Stufen ihrer Züchtung auch erſt wenig zur Acclimatiſation in Gegenden geeignet geweſen ſein, in denen man ſie ſpäter eingebürgert hat. So iſt namentlich die Einführung der Katze und des Eſels in Mittel- und einem Theile von Nordeuropa nur ſehr allmählig vor ſich gegangen und es ſcheint dabei eine langſame Angewöhnung an das kältere Klima mit im Spiele geweſen zu ſein.

Für den praktiſchen Verſuch bleibt hier noch ein weites Feld der Leiſtung offen. Nicht ohne Intereſſe würde es z. B. ſein, die abyſſiniſche Felis maniculata Rüpp., welche man jetzt ziemlich allgemein als wilde Stammart unſerer Hauskatze annimmt, in unſere Thiergärten zu verpflanzen und ihr Verhalten zu unſerem Klima feſtzuſtellen.

Kreuzung der Hausthiere.

Ein weiteres wichtiges Mittel zur Vervielfältigung der Form iſt die Kreuzung, indeſſen ſcheint doch ihre Wichtigkeit von den älteren Naturforſchern mitunter ſtark überſchätzt worden zu ſein. Man hat ehedem oft der Kreuzung verſchiedener Thier-Arten in Bezug auf Erzeugung von neuen Formen große Erfolge zugeſchrieben, ſowohl bei Hausthieren als auch bei wild lebenden Thieren.

Indeſſen haben Verſuche gelehrt, daß Thiere verſchiedener Arten ſich nur ſelten und nur unter ſehr beſchränkten Umſtänden paaren und daß, wo dieſe Nachkommen überhaupt erzeugen, die letzteren gewöhnlich ſchon gleich oder doch in der nächſten oder einer der folgenden Generationen unfruchtbar werden. Am meiſten hat man ſolche Kreuzungen mit gezähmten oder in ſehr enger Gefangenſchaft gehaltenen Thieren angeſtellt, gewöhnlich zwiſchen verſchiedenen Arten von Hausthieren oder zwiſchen einem Hausthier und einer gefangen gehaltenen wilden Form.

Die Zähmung der Thiere begünſtigt allerdings die Kreuzung, aber die Baſtarde zweier verſchiedenen Arten bleiben auch hier, ſoweit aus den bisher angeſtellten Verſuchen hervorgeht, entweder ſogleich unfruchtbar oder ihre Nachkommen werden es doch in einer der nächſten Generationen.

Baſtarde zwiſchen Pferd und Eſel werden ſehr häufig erzeugt, ſie ſind indeſſen entweder gleich ſchon zur Fortpflanzung untüchtig oder dieſer Fall tritt doch mit der nächſten Generation ein. Das mildere Klima Spaniens und Italiens iſt, wie mehrfach angegeben wird, der Fortpflanzungsfähigkeit von Maulthier und Maulеſel etwas günſtiger als das unſere. Auch aus Oſtindien wird Aehnliches berichtet.

Den Hund hat man häufig mit dem Wolf und neuerdings auch mit dem Schakal gekreuzt. Die Baſtard-Nachfolge erliſcht hier, wenn ſie weit geht, mit der dritten Generation (Flourens).

Steinbock und Hausziege hat man ehemals und auch neuerdings öfter gekreuzt und Nachkommen dabei erzielt, die wenigſtens einige Geſchlechtsfolgen hindurch ſich fortpflanzten. Die Erzielung einer neuen Mittelraſſe auf dieſem Wege ſcheint aber noch nicht gelungen zu ſein.

Bisweilen ſollen Baſtarde mit einer der elterlichen Stammarten ſich leichter als unter einander paaren, dann aber auch die Nachkommenſchaft in jenen elterlichen Stamm wieder übergehen. So ſollen ſich Baſtarde von Pferd und Eſel nie unter einander, in einzelnen Fällen aber mit Individuen der elterlichen Arten paaren, in welchem Falle dann die Nachkommenſchaft wieder mehr in den Typus der einen elterlichen Art zurückgehe. Eine neue Raſſe iſt aber auch auf dieſem Wege noch nicht erzielt worden.

Die bisherigen hier zum Theil erörterten Verſuche über Kreuzung haben allerdings in Folge der ſogleich oder wenigſtens in ſpäterer Linie eintretenden Unfruchtbarkeit nur zu ſehr vorübergehenden Ergebniſſen geführt, doch fragt es ſich, ob Kreuzungen in größerer Anzahl der Fälle zugleich vorgenommen und Herſtellung ganzer Heerden von Baſtarden unter Anwendung geeigneter Auswahl zur Nachzucht vorzugsweiſe tüchtiger Stücke nicht zu bleibenden Erfolgen, nämlich zur Erzeugung von andauernd fortpflanzungsfähigen Mittelformen führen würde. Dieſer Verſuch, der allerdings die Kräfte des einzelnen Züchters allzuſehr überſteigen dürfte, iſt bis jetzt noch nicht angeſtellt worden, verdiente aber die Aufmerkſamkeit größerer Geſellſchaften. Nur in Frankreich hat man neuerdings in größerer Ausdehnung eine Kreuzung des oſtindiſchen Yak-Stieres mit der europäiſchen Kuh verſucht in der Abſicht eine neue Baſtardraſſe für die Dauer zu erhalten.

Eine andere Frage, die noch auf dem Wege des Verſuches zu

löſen iſt, betrifft den Grad der Begünſtigung, den die Zähmung und Züchtung auf das Gelingen der Baſtarderzeugung hat. Wenn wir wilde Thiere mit wilden, oder Hausthiere mit wilden kreuzen, ſo werden, wie bemerkt wurde, die erzeugten Miſchlingsformen entweder gleich ſchon oder in der nächſten Folge unfruchtbar. Aber noch Niemand hat in neuerer Zeit in ausgedehntem Maßſtabe verſucht, zwei wilde, einander nahe verwandte und nur geographiſch vicarirende Formen erſt durch eine längere Generationsreihe zu Hausthieren zu zähmen und dann in den hinreichend gezähmten Nachkommen einer Kreuzung zu unterziehen. In einem ſolchen Falle dürfte ſich leichtlich ein günſtigeres Ergebniß herausſtellen, als man beim Verfolgen der bisherigen Wege erhielt.

Wahrſcheinlich haben in den älteren Epochen der Geſchichte des Menſchen ſolche Vorgänge ſtattgehabt, aber kein Geſchichtsſchreiber hat ſie verzeichnet. Wir müſſen aus gewiſſen Anzeigen darauf zurückſchließen, allerdings ſpricht das Mißlingen ſo mancher in unſeren Tagen vorgekommenen Baſtardirungsverſuche dagegen, indeſſen bleibt die Möglichkeit, daß wenigſtens in Zukunft durch abſichtliche Verſuche die Möglichkeit des Vorganges noch erwieſen werden kann.

Derartige Verſuche, an ſich vielleicht von praktiſcher Bedeutung, würden aber auch für die Wiſſenſchaft wichtige Ergebniſſe bringen können. Eine ältere Anſicht, die zuerſt von dem berühmten Zoologen Pallas ausging, ſchreibt unſeren meiſten namentlich aber den ſchon ſeit Alters her in viele Raſſen zertheilten Hausthieren eine Abſtammung von verſchiedenen wilden Stammeltern zu. Man hat verſucht, für jede, wenn auch nur wenig ausgezeichnete alte Raſſe, welche bei reiner Inzucht ihre unterſcheidenden Charactere bewahrt, einen eigenthümlichen Urſtamm anzunehmen. Nach Darwin's Meinung iſt dieſe Anſicht von gewiſſen Schriftſtellern willkührlich und weit über Gebühr ausgedehnt worden, mag aber wohl in einzelnen Fällen berechtigt ſein. Es ſcheint daß gewiſſe Arten, die im wilden Zuſtande einander meiden, gezähmt nach einer Reihe von Stammesfolgen ſich fruchtbar begatten und fortpflanzungsfähige Nachkommen liefern. So iſt es nach Darwin ſehr wahrſcheinlich, freilich aber zur Zeit noch nicht völlig erweisbar, daß der Haushund mit ſeinen ſo weit auseinandergehenden Raſſen und ſeinen vielen halbwilden Formen von verſchiedenen wilden Arten herſtammt, von denen jede durch ein beſonderes Volk gezähmt wurde und erſt viel ſpäter mit einer von

einem anderen Volke gezähmten ſich vermiſchen konnte. Dieſe Anſicht hat viel Wahrſcheinlichkeit für ſich und kann namentlich den bedeutſamen Umſtand für ſich anführen, daß gewiſſe außereuropäiſche Hunde-Raſſen (z. B. nach Darwin gewiſſe ſüdamerikaniſche Formen) ſich nur mit den wenigſten von den unſeren fruchtbar begatten.

Bis jetzt iſt dieſe Frage durch das Experiment noch nicht entſcheidend gelöſt worden, könnte aber durch Zähmung gewiſſer an ſich nahe verwandten Arten und planmäßig fortgeſetzte Kreuzung ihrer gezähmten Nachkommen vielleicht auf entſcheidende Weiſe zum Austrag gebracht werden. Uebrigens verſpricht einſtweilen in Ermanglung ſolcher Verſuche der Weg der antiquariſchen Forſchung, den Dr Rütimeyer mit ſo großem Erfolg im Bereiche der Schweizer Hausthiere des Steinalters eröffnet hat, demnächſt noch zu wichtigen Ergebniſſen führen zu wollen, worüber weiter unten noch Näheres.

Eine andere Bedeutung als die Kreuzung verſchiedener Arten gleicher Thiergattungen hat für uns die von verſchiedenen Varietäten der gleichen Art.

Alle Varietäten von Hausthieren paaren ſich ſowohl unter einander als auch mit ihrer wilden Stammart fruchtbar und erzeugen eine zur Fortpflanzung tüchtige Nachkommenſchaft. Dieſer Satz iſt im Großen und Ganzen richtig, erleidet indeſſen doch wahrſcheinlich gewiſſe Ausnahmen.

Nicht alle Hunderaſſen kreuzen ſich fruchtbar mit einander und wir wiſſen noch nicht, ob dies von einer Abſtammung derſelben von verſchiedenen Stammeltern oder von einer weit gegangenen, dem Artcharacter nahe gekommenen Ausartung gewiſſer Raſſen kommt.

Das Meerſchweinchen, Cavia cobaya, gilt als Abkömmling des wilden Cavia aperea, paart ſich aber nicht mehr mit dem wilden Stamme, wiewohl dieſer ſelbſt wieder zähmbar iſt. Ob man hier wirklich nur eine Art vor ſich hat, von der der gezähmte Zweig ſich ſo weit verändert hat, daß er mit dem wilden ſich nicht mehr paart, iſt zwar noch nicht außer Zweifel geſtellt, aber doch ſehr wahrſcheinlich.

Ein anderer Fall eines Anfanges von ſexueller Art-Ausbildung iſt folgender. Nach Rengger iſt die Katze ſeit 300 Jahren in Paraguay eingeführt, ſie iſt in dieſer Zeit um ein Viertel kleiner und viel zartgliedriger geworden. Jetzt vermiſcht ſie ſich nur ſelten mit neuen Ankömmlingen. Würden dieſe Einwirkungen noch einige

hundert oder tausend Jahre fortdauern, so würde sie vermuthlich mit ihrer Stamm-Rasse sich gar nicht mehr paaren.

Es ist darnach ziemlich wahrscheinlich, daß man jenem vorangestellten Hauptsatze später noch die Clausel anhängen wird, daß Rassen, die durch tief eingreifende Lebensänderungen sich in Bau und Gewohnheiten weit von anderen Rassen oder von der Stammform entfernt haben, unter gewissen Umständen auch in Bezug auf Fortpflanzung den Character einer Art gewinnen, sie kreuzen sich nicht mehr gern mit den Ausgangsformen oder erzeugen wenigstens nicht mehr fortpflanzungstüchtige Nachkommen mit denselben.

Neue Rassen von Hausthieren können durch Kreuzung aus schon vorhandenen älteren Rassen gezüchtet werden. Namentlich aber läßt sich eine Rasse durch gelegentliche Kreuzung mit einer anderen bei sorgfältiger Auswahl der Blendlinge beträchtlich veredeln.

Indessen ist, wie es scheint, die Ausdehnung und willkührliche Leitung dieser Rassen-Erzeugung auf dem Wege der Kreuzung schon öfter übertrieben worden. Man kann z. B. die Entstehung unserer verschiedenen Hunderassen nicht vorwiegend von einer Kreuzung ebenso vieler Stammtypen ableiten, denn Kreuzung liefert vorwiegend Nachkommen, die entweder das Mittel zwischen beiden Eltern einhalten oder dem einen der beiden vorwiegend folgen, kann also keine äußersten Endglieder von Reihen hervorbringen. Der Spielraum ist demnach ein durch die bereits vorausgegangene anderweitige Bildung von extremen Endgliedern jedenfalls sehr begrenzter.

Aber auch innerhalb dieses Spielraumes ist die Kreuzung der Varietäten nicht von ganz gleichen und sicheren Erfolgen begleitet.

So stellt es namentlich Darwin in Zweifel, ob man überhaupt im Stande sei, zwischen zwei weit auseinander gegangenen Rassen derselben Art mit Bestimmtheit eine nahezu das Mittel zwischen beiden elterlichen Formen haltende neue Rasse zu ziehen. Es sind zu diesem Behufe wirklich schon Züchtungsversuche angestellt worden. Dabei hat sich gezeigt, daß je weiter auseinander gehende Rassen bei einem solchen Versuche zu Grunde gelegt werden, auch die Nachkommenschaft um so unregelmäßiger abändert. Die individuelle Variation gewinnt über die beabsichtigte Züchtung die Oberhand und es ist entweder gar nicht oder nur durch sehr sorgfältige und sehr lang fortgesetzte Auswahl unter den erhaltenen Formen möglich, die weiteren Generationen in der beabsichtigten Richtung fortzuleiten. Darwin sagt sogar, daß

ihm kein einziger Fall bekannt ſei, wo man durch Kreuzung weit abſtehender Raſſen und nachfolgende Auswahl eine bleibende Mittel-Raſſe erzielt habe.

Anders iſt es mit der Kreuzung wenig von einander abweichender Raſſen. Hier ſind alle Ausſichten günſtig und es gelingt leicht, aus zwei Raſſen durch Kreuzung eine dritte nahezu das Mittel zwiſchen beiden haltende zum Vorſchein zu bringen.

So gelingt es auch leicht, das Hausſchwein mit ſeiner wilden Stammform, dem Wildſchwein, zu kreuzen. Die Jungen ſind vollkommen fruchtbar. Sauparke können auf dieſem Wege neu bevölkert werden.

Inzucht iſt eine fortgeſetzte Kreuzung zwiſchen Nachkommen desſelben Paares. In den erſten Generationen wirkt ſie erhaltend und befeſtigend, aber allzu weit fortgeführt, wirkt ſie nachtheilig. Es iſt eine allgemein anerkannte Regel, daß eine Verbindung unter allzu nahen Verwandten ſowohl die körperliche Verfaſſung überhaupt als auch die Fruchtbarkeit ſchwächt. Dies gilt namentlich für Hausthiere, ſcheint indeſſen nicht auf alle wild lebenden Thiere Anwendung zu finden.

Im Regents-Park bei London hat man ſeit 1836 Giraffen gezogen und zwar von einem einzigen Paare aus. Der Stamm iſt nach Weinland's Mittheilungen ſchon etwas klein geworden, was jedenfalls theilweiſe auf Rechnung der zu engen Inzucht kommen mag. Ein Zufluß von neuem Blut wird in ſolchen Fällen nöthig, wenn man den Stamm nicht der Verkümmerung preisgeben will.

Auch das Merino-Schaf in Sachſen wurde durch fortgeſetzte Inzucht ſo feingliedrig und ſchwächlich, daß man zur Auffriſchung der Raſſe wieder neue Stücke des derberen ſpaniſchen Stammes nachkommen laſſen mußte.

Rütimeyer's Anſichten über Kreuzung von verſchiedenen Hausthier-Stämmen.

Dr. L. Rütimeyer[1]) iſt bei ſeinen ausgedehnten Unterſuchungen der aus den Pfahlbauten der Schweizer Seen erhaltenen Reſte von Hausthieren des ſogenannten Steinalters zu einer Reihe von Ergebniſſen gelangt, welche im Sinne Darwin's die Anſicht von der

[1]) L. Rütimeyer. Die Fauna der Pfahlbauten in der Schweiz. Baſel 1861.

vollkommenen Unfähigkeit selbständiger Arten durch Kreuzung eine fruchtbare Nachkommenschaft zu erzeugen, mächtig erschüttern. Seine Ergebnisse deuten an, daß auch diese Grenze der Art keine völlig scharfe und unüberschreitbare ist, vielmehr schon in vielen Fällen unter dem Einflusse der Zähmung ganz aufgehoben wurde.

Rütimeyer lernte aus den Pfahlbauten sowohl die wilden Thiere kennen, welche während des Steinalters und den späteren Zeiten der Bronze und des Eisens in der Schweiz lebten, als auch die Hausthiere, die damals gehalten wurden. Bei letzteren ergaben sich der Zeit nach manigfache Unterschiede von Vorkommen, Häufigkeit und Körperbildung. Manche Hausthiere waren bei dem ersten Beginne der alten Ansiedelungen schon in gezähmtem Zustande vorhanden, andere erscheinen erst später und von diesen zeigen sich ein Theil aus der Zähmung einheimischer wilder Thiere gewonnen, ein anderer aus dem Auslande in bereits gezähmten Stücken nachträglich eingeführt. Zwischen diesen verschiedenen Hausthierstämmen entdeckte aber Rütimeyer wiederholt Mittelformen, die er von einer schon damals eingetretenen Kreuzung zahmer von verschiedenen wilden Arten abstammender Hausthiere ableitet.

So lebten zur Zeit der ältesten Ansiedelungen im sogenannten Steinalter zwei Formen wilder Schweine in der Schweiz, das heutige Wildschwein und das damals in wildem oder doch verwildertem Zustand häufige, seither aber (der Urform nach) längst erloschene Torfschwein, welches kleiner als das Wildschwein war und schwächere Eckzähne führte. Die alten See-Ansiedler zähmten beide wilden Schweine. Indessen die ältesten Ansiedelungen noch keine Spur eines zahmen Schweines aufzuweisen haben, stellen sich etwas später sichere Spuren von einer Zähmung des Torfschweines, ja vielleicht, wie Rütimeyer glaubt, vielleicht auch schon einer Kreuzung des gezähmten Torfschweines mit dem Wildschwein heraus.

Das gezähmte Torfschwein wird mit den späteren Pfahlbauten allmählig häufiger und scheint nach Rütimeyer im Bündtner Schwein, welches in Graubündten, Uri und Wallis verbreitet ist, noch fortzuleben. Sein erster Ursprung ist räthselhaft, sein nächster Verwandter ist das im südöstlichen Asien verbreitete Siamesische Schwein. Vermuthlich wurde dieses von wandernden Stämmen des Ostens nach Europa gebracht, wo es demnächst eine Zeitlang verwildert lebte, aber in diesem Zustande auch frühe schon wieder erlosch.

Das gewöhnliche Wildschwein wurde sicher erst später gezähmt, als das Torfschwein. Rütimeyer fand erst in den Pfahlbauten aus den späteren Zeiten des Steinalters Reste des gezähmten Wildschweines, größer als das Torfschwein und mit stärkeren Eckzähnen als dasselbe. Dies ist der älteste Ursprung des gemeinen Hausschweines, welches jetzt über ganz Europa vorherrschend verbreitet ist und in vielen Characterzügen seine Abstammung von der heute noch lebenden Form des Wildschweines verkündet.

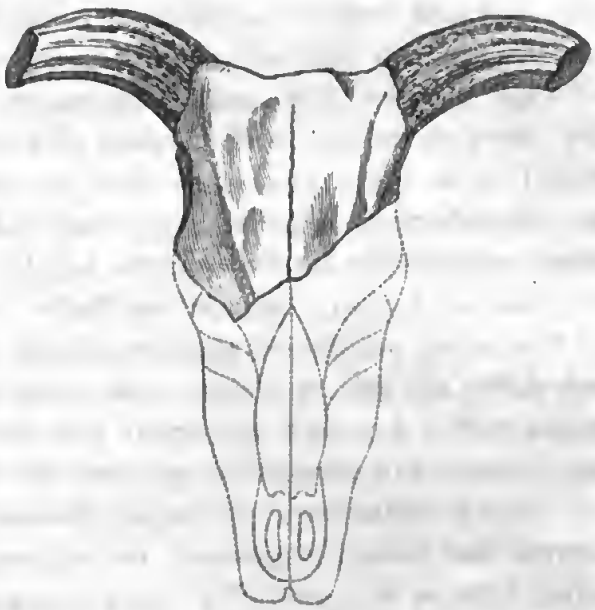
Unser heutiges Hausschwein, dessen Rassen sämmtlich und ohne Beeinträchtigung der Fruchtbarkeit gekreuzt werden können, stammt also von zwei — oder wie sich vielleicht später noch herausstellen kann, von noch mehr — verschiedenen wilden Formen ab, deren Abkömmlinge jetzt zu einer vielgestaltigen Culturform zusammengehen.

Zu ähnlichen aber noch entschiedeneren Ergebnissen gelangte Rütimeyer für das Rind, welches Owen in England und Nilsson in Schweden früher schon in ziemlich ähnlicher Weise zum Gegenstand ihrer Forschungen gemacht hatten. Im wilden Zustande lebte zur Zeit der See-Ansiedler der Ur, Bos primigenius Boj., der Urus des Cäsar. Aber in den Resten von Hausthieren, welche die Ausbeutung der alten Pfahlbauten lieferte, erkannte Rütimeyer drei Rassen von zahmen Rindern, von denen nur eine vom Ur abgeleitet werden kann und zwei andere vom Menschen erst in gezähmtem Zustande aus anderen Ländern eingeführt wurden.

In den Pfahlbauten des ganzen Steinalters herrscht vor allen anderen eine kleine, zartgebaute, schlankgliedrige Rasse mit kleinen, kurzen Hörnern weit vor, Rütimeyer nennt sie Torfkuh oder Brachyceros-Rasse. Sie ist entschieden die zahme Form des im Diluvium und Torf von England, Irland und Scandinavien fossil vorkommenden Bos brachyceros oder B. longifrons Ow., von welchem zudem auch R. Owen einen Theil der englischen Gebirgsrassen des zahmen Rindes und Nilsson das kleinhörnige Rind von Finnland ableiten. In der Schweiz lebt die Torfkuh des Steinalters mit großer Uebereinstimmung der Charactere im sogenannten Braunvieh oder thierfarbenen (hellgrauen oder schwarzbraunen) Rind von Graubündten, Wallis, Uri u. s. w. noch fort. Wahrscheinlich wurde die Torfkuh in gezähmtem Zustande von jenem Volksstamm, der zuerst die Pfahlbauten der Schweizer Seen anlegte, aus dem nördlicheren Europa in der Schweiz eingeführt.

Neben den Resten der kleinen Torfkuh erscheinen in den Pfahlbauten noch solche zweier großen Rindvieh-Rassen. Eine derselben erweist sich als gezähmte Form des ehedem in ganz Mitteleuropa wild lebenden Ur oder Bos primigenius Boj. Schädel- und Hörnerbildung, Größe und Derbheit des Knochenbaues weisen entschieden auf die wilde Stammform zurück. Rütimeyer nennt diese Abkömmlinge des Ur Primigenius-Rasse und ist der Ansicht, daß die großen Rindviehschläge von Friesland, Holstein und Jütland ebenfalls solcher Abstammung sind.

Eine dritte Rasse der Schweizer Pfahlbauten ist der gezähmte Trochoceros von großem Wuchs und einfach halbkreisförmig gebogenen Hörnern. Sie findet sich nur in den jüngeren Pfahlbauten des Neuenburger See's und stammt nach Rütimeyer wahrscheinlich aus Italien, wo in der Diluvialepoche ein ganz ähnlicher und nur durch bedeutendere Größe ausgezeichneter Stier, Bos trochoceros Mey., schon



vor der Einwanderung des Menschen lebte. Wahrscheinlich wurde diese wilde Art frühe in Südeuropa gezähmt und im zahmen Zustande erst in der späteren Zeit des Steinalters in der Schweiz eingeführt. Heut zu Tage ist der Trochoceros sowohl in wildem Zustande als auch als Hausthier erloschen. Wenigstens war es Rütimeyer nicht möglich, eine lebende Viehrasse ausfindig zu machen, die demselben angeschlossen werden könnte.

Hierzu kommt noch der Umstand, daß in den Pfahlbauten des Neuenburger See's Schädelstücke vorkamen, welche die Merkmale des zahmen Trochoceros und des zahmen Primigenius in Mischung enthielten, so daß Rütimeyer eine damals vorgefallene wirkliche Kreuzung beider Rassen als unzweifelhaft annimmt.

Von den genannten drei Raſſen, welche die alten See-Anſiedler der Schweiz vor vielen Tauſend Jahren — weit vor Beginn der geſchichtlichen Zeit der europäiſchen Völker — beſaßen, iſt eine erloſchen, zwei leben noch und zu ihnen kommt in der heutigen europäiſchen Hausthierfauna noch eine vierte, welche Rütimeyer Frontosus-Raſſe nennt. Sie fehlt unter den Hausthieren der Pfahlbau-Periode in der Schweiz noch gänzlich und iſt erſt ſpäter aus Nordeuropa hier eingeführt worden. Rütimeyer verſteht hierunter das Simmenthaler Vieh oder ſogenannte Fleckvieh.

Dieſe vierte Raſſe ſtammt von dem in Scandinavien in Torfmooren foſſil gefundenen Bos frontosus Nils. ab, der an Größe zwiſchen dem Ur und dem Brachyceros ſtand und ſich durch ſeitlich und zugleich abwärts gerichtete Hörner auszeichnete.

Aus dieſen manigfachen und ein ganz neues Feld der Forſchung erſchließenden Unterſuchungen von Owen und Rütimeyer über unſere älteſten Hausthierformen und ihre zum Theil nur noch den jüngeren geologiſchen Ablagerungen angehörenden und jetzt erloſchenen wilden Stammarten ergeben ſich naturgemäß eine Reihe von Schlüſſen von ſehr eingreifender Art:

1. Einem Theile unſerer heutigen Hausthiere unterliegt zwar gewiß nur je eine einzige wilde Stammart, es gibt aber auch andere, die von mehreren unter einander verſchiedenen aber nahe verwandten Arten derſelben Gattung abſtammen.

2. Durch die Zähmung verlieren die wilden Arten an Selbſtändigkeit des Characters, ſo zwar, daß einander nahe verwandte Arten gleicher Gattung, z. B. eine Anzahl Arten von Bos nicht mehr denſelben Gegenſatz zu einander bieten, den ſie als wilde Arten hatten. Nach der Zähmung miſchen ſie ſich unter einander, erzeugen fruchtbare Nachkommen, welche dann Bindeglieder früher getrennter Formen liefern und gehen ſo durch Kreuzung immer vollſtändiger in einander über. Mit anderen Worten, aus mehreren Arten, die im Laufe der geologiſchen Epochen aus gemeinſamer Wurzel entſtanden, wird durch Zähmung und Kreuzung wieder eine einzige, ſehr vielgeſtaltige aber durch Mittelglieder zuſammengehaltene Form.

3. Da die Zähmung der wilden Arten zu fruchtbarer Kreuzung und zu unverminderter Fruchtbarkeit der Blendlinge führt, ſo ſind die einzelnen Raſſen unſerer Hausthiere, auch wenn für eine jede die Ableitung von irgend einer wilden Stammart offen darliegt, doch

keine Arten mehr in dem Sinne, wie dies für wilde Formen gilt, denn die eigentlichen abgrenzenden Artcharactere gehen ihnen ab, sie können namentlich jetzt in beliebiger Weise unter einander gekreuzt werden, was bekanntlich für wilde Thierarten nicht so gilt.

Wir können also z. B. bei unserem zahmen Rind nicht mehr drei Arten, einen Bos primigenius, einen Bos brachyceros und einen Bos frontosus unterscheiden. Unser zahmes Rind stammt wohl von diesen drei oder von noch mehr Arten ab, aber es ist in Folge der Verwischung der alten Artcharactere und manigfacher Kreuzung der von jenen Arten abstammenden zahmen Thiere ein ganz neuer Stamm, Bos taurus, entstanden. Er begreift eine Anzahl von Rassen:

a) aus alten Stammformen hervorgegangene Rassen oder sogenannte reine Rassen, wie

Braunvieh, Brachyceros-Rasse,

Friesländer Schlag, Primigenius-Rasse,

Fleckvieh, Simmenthaler Schlag, Frontosus-Rasse;

b) durch den Einfluß von Züchtung, Kreuzung und Auswahl neu gebildete Rassen, welche mehr oder minder von den reinen Rassen abweichen und den Anfang zur Hervorbringung neuer, nicht im wilden Zustande vorgekommener Arten darstellen.

Die ersteren Rassen kann man nicht mehr mit besonderen Artnamen belegen, weil es Formen sind, die ihres besonderen Artcharacters verlustig gegangen sind. Die neu erzeugten Cultur-Rassen aber ebenso wenig, da sie noch nicht in Art-Abstand von den übrigen getreten sind.

Es gibt also überhaupt nur stufenweise Anzeigen für die Artbenennung von Hausthieren. Hat eine gezähmte Form sich bis ungefähr zum Art-Abstand von ihrer wilden Stammform entfernt, so verdient sie einen eigenen Namen, so z. B. das Cobaya im Gegensatz zum Aperea. Wenn Rengger's Bericht von der Paraguay-Rasse der Hauskatze richtig ist, so befindet sich diese auf dem Weg einen ähnlichen Art-Abstand zu gewinnen. Man wird daher in entfernter Zukunft Hausthier-Rassen, die jetzt noch keinen Artnamen beanspruchen können, einmal mit Grund als berechtigte Arten anerkennen müssen.

4. Allgemein lassen sich diese einzelnen Momente alle in dem Satze zusammen fassen, daß die Natur aus einer und derselben Thierform in freiem Zustande mehrere besondere und von einander abstehende Arten entstehen läßt, daß der Mensch die von der Natur gezogenen Schranken solcher Formen niederreißen und die getrenn-

ten Formen wieder zu einer einzigen vielgeſtaltigen Culturform verſchmelzen kann und daß der Menſch endlich auch aus den ſo erzeugten Culturformen einzelne wieder herausgreifen, dauernd vereinzeln und dadurch in Art-Abſtand von den übrigen verſetzen kann.

Verwilderung und Rückſchlag der Hausthiere.

Wenn auch, wie eine Menge von Fälle beweiſen, der Menſch im Laufe der Zähmung und Züchtung manigfache und häufig weſentliche Veränderungen bei einer Anzahl von Thieren hervorgerufen hat, ſowohl in Bezug auf äußere Merkmale, als auch auf Knochenbau und phyſiologiſche Verrichtungen, ſo kann man doch, da der Zuſammenhang zwiſchen den Hunderaſſen, ſowie der zwiſchen Cobaya und Aperea und eine Reihe von anderen Fällen noch nicht recht feſtgeſtellt ſind, auch noch nicht mit Sicherheit behaupten, daß der Einfluß des Menſchen auf die Thierwelt ſchon neue Arten hervorgerufen habe. Jedenfalls iſt man aber dem ſchon nahe gekommen und es iſt unzweifelhaft, daß wenn unſere Voreltern ſtatt nützlicher Hausthiere beabſichtigt hätten, zur beſſeren Belehrung der prädeſtinationsgläubigen Naturforſcher des neunzehnten Jahrhunderts neue Species zu züchten, wir auch dieſem Ziele weit näher gerückt wären. So aber bleibt dies der Zukunft anheimgeſtellt, welcher das bisher bei Züchtungen behufs anderer Zwecke gelegentlich hervorgetretene Ergebniß den weiteren Weg vorzeichnen wird.

Es iſt bis jetzt nur gelegentlich geſchehen, daß eine Hausthierform ſich im Laufe der Cultureinflüſſe ſo weit von ihrer Stammform entfernt hat, daß ſie ungefähr in Art-Abſtand von ihr getreten erſcheint. Gewöhnlich war dabei die Kreuzung mit anderen Formen ungehindert und der Abſtand wurde dann auch nie ganz unzweifelhaft. In wenigen oben erwähnten Fällen blieb aber die Kreuzung ausgeſchloſſen, alſo namentlich erſt ſeit der Entdeckung von Amerika, und dann erfolgte ein ſtärkeres Hervortreten des Abſtandes. Zu künftigen planmäßigen Verſuchen der Erzeugung neuer Arten auf dem Wege der Zähmung und Züchtung wird man dieſe Erfahrungen wohl ſchon verwerthen können und zu ſolchen Verſuchen wird es jetzt, wo man über die zu Grunde liegenden Vorgänge mehr und mehr Licht erhält, gewiß auch kommen.

Die Züchtung unſerer Hausthiere hat erſt in einem gewiſſen, oft

ſogar erſt ſehr geringen Grade vermocht, die Vererbung der primitiven Charactere zu überwinden und wir müſſen ſehen, wie ſie bald hier bald da wieder hervortauchen. Erblichkeit und Veränderlichkeit liegen bei der Erzeugung einer organiſchen Form immer im Kampfe und je nach dem Zwiſchentreten eines oder des anderen äußeren Momentes gewinnt bald die eine bald die andere Seite die Oberhand. Je länger die Züchtung gewirkt, je tiefer ſie eingegriffen hat, um ſo mehr iſt auch die Vererbung der Urcharactere unterdrückt, aber auch dann noch ſind die neuen Charactere erſt ſo oberflächlich der Form aufgeprägt worden, daß ſie meiſt durch veränderte Lebensverhältniſſe leicht wieder weggeſpühlt werden können. Wir haben verſtanden die ererbte Organiſation der Thierform zu erſchüttern, aber wir haben noch nicht recht gelernt, ſie dann wieder in Stillſtand zu bringen.

Es iſt dies ſehr begreiflich, denn noch kein Züchter hat es verſucht. Man hat die Hausthiere für jeden beſonderen Zweck ausgebildet, für den ſie Fähigkeit verriethen. Aber auf eine möglichſt vollkommene Unterdrückung der Vererbung von Characteren der Vorfahren, auf eine möglichſt tiefe und möglichſt ausſchließliche Einprägung der Culturcharactere hat noch Niemand hinzuarbeiten geſucht, es war für das praktiſche Bedürfniß der Haushaltung und der Landwirthſchaft nicht nöthig und iſt daher auch nicht geſchehen. Aber es dürfte in längerer oder kürzerer Friſt eine Zeit kommen, wo auch zur Löſung wiſſenſchaftlicher Fragen das leicht umzugeſtaltende Naturell des Hausthieres Gegenſtand der Verſuche ſein wird. Unſere zoologiſchen Gärten, die jetzt bei ihrer Entſtehung zunächſt der bloßen Schauluſt Rechnung tragen müſſen, werden in Zukunft bei feſterer Begründung ihrer Lage gewiß jener manigfachen Aufgaben ſich nicht entſchlagen können.

Es iſt bei den Naturforſchern ſeit langer Zeit ziemlich allgemein angenommen, daß unſere Hausthier-Raſſen, wenn ſie verwildern, allmählig aber doch immer mit Sicherheit den Character ihrer wilden Stammeltern wieder annehmen. Es liegt dieſer Behauptung jedenfalls viel Wahres zu Grunde, indeſſen laſſen ſich auch einige weſentliche Einwände dagegen erheben, die zu einer beträchtlichen Einſchränkung führen dürften.

Veränderungen treten bei der Verwilderung zahmer Raſſen gewiß ein, aber es fragt ſich nur, ob die dabei ſtattfindende Bewegung immer und nothwendig jene Richtung einhält, welche zum Character der urſprünglichen Stammform zurück führt. Und wenn auch die Richtung

ganz oder beinahe jene iſt, ſo fragt ſich immer noch, ob ſie nothwendig immer denſelben Grad, von dem die Form ausging, rückſchreitend wieder erreichen muß oder ſchon bei einem näheren unabänderlich ſtehen bleiben kann.

Daß bei unſeren gezüchteten Raſſen in gewiſſen Fällen Individuen auftreten, die in einzelnen Merkmalen zur Stammform zurückkehren, iſt ſicher. Dies hat beſonders ſtatt bei Characteren, die mit der dem Hausthiere ertheilten Lebensweiſe nicht in geradem Widerſpruche ſtehen. Der Fall iſt z. B. ſehr häufig, daß unter den Hausthieren z. B. bei Katzen, bei Tauben u. ſ. w. einzelne Individuen in auffallender Art die Färbung der wilden Stammart wiederholen. Kreuzung entfernt ſtehender Raſſen ſcheint oft Anlaß zu ſolchem theilweiſem Rückſchlage zu werden. Darwin führt Beiſpiele davon auf, die bei Kreuzung gewiſſer Taubenraſſen vorkamen.

Wie weit aber der Einfluß einer völligen Verwilderung auf die verſchiedenen Arten unſerer Hausthiere geht, ſcheint noch nicht recht feſtzuſtehen. Die Beobachtung der gelegentlich vorgefallenen derartigen Veränderungen läßt in vielen Fällen im Verhältniß zur Wichtigkeit des Gegenſtandes noch ſehr an Genauigkeit vermiſſen. Andererſeits ſind dahin einſchlagende abſichtliche Verſuche in umſchloſſenen Forſten wohl bis jetzt noch nicht mit hinreichender planmäßiger Anlage und in genügender Ausdehnung vorgekommen oder ſie ſind auch wohl noch nicht lange genug fortgeſetzt worden, um zu feſten Ergebniſſen führen zu können.

Aus mehreren Anzeigen ſcheint hervorzugehen, daß bei der Verwilderung von Hausthieren die veränderten Lebensverhältniſſe theils unmittelbar für ſich wirken, theils einen Kampf zwiſchen der Neigung zum Durchbruch latent gebliebener Eigenthümlichkeiten und der Neigung zur Vererbung der durch die Cultur erlangten Merkmale veranlaſſen. Das Ergebniß zwiſchen dieſen drei Momenten wird natürlich nicht bei allen Hausthier-Arten gleich ſein. Es wird namentlich darauf ankommen, wie lange die Züchtung zuvor gedauert und wie weit ſie die Organiſation vom Character der Stammform hinweggeführt hat. So läßt ſich z. B. faſt im voraus behaupten, daß das Rennthier oder das Schwein früher und vollſtändiger bei der Verwilderung zurückſchlagen werden als das Pferd. Die Katze wahrſcheinlich mehr als der Hund.

Es liegen ziemlich viel ältere und neuere Nachrichten über Ver-

wilderung von Hausthieren vor, aber meiſt nur von kurzer und ziemlich ungenügender Faſſung.

Vom zahmen Schwein wird allgemein behauptet, daß es bei der Verwilderung in die Form des Wildſchweines zurückſchlage. Das in den Wäldern von Südamerika ſtellenweiſe verwilderte Schwein hat nach dem Berichte von Roulin wieder die ſchwarze Farbe, die Borſten, die Hauer, den großen Kopf des Ebers angenommen. Weinland traf das Schwein in ähnlicher Weiſe verwildert und mit ungewöhnlicher Körpergröße auf den Gebirgen von Haiti.

Das zahme Kaninchen von der verſchiedenſten Färbung ſoll ins Freie ausgeſetzt, ſchon im Verlaufe weniger Jahre Junge von einfarbig grauer Behaarung zur Welt bringen, die von der wilden Stammform gar nicht zu unterſcheiden ſind.

Während indeſſen von einer Anzahl von Thieren behauptet wird, daß ſie aus dem zahmen Zuſtande in den wilden zurückverſetzt, in allen Characteren wieder zur Stammform zurückkehren, gibt es auch andere Fälle, wo nach Jahrhunderten eine verwilderte Hausthierart noch nicht den beſonderen Raſſencharacter einbüßte, den ſie im Culturzuſtande beſeſſen hatte.

Amerika beſaß, als die Spanier vor nahe vierhundert Jahren ihren Einzug hielten, weder Pferde noch Rinder und von Hunden nur wenige, ſehr dürftige Raſſen. Seither ſind Pferd, Rind und Hund europäiſcher Abſtammung in mehreren Theilen von Amerika, namentlich aber in den Pampas oder Grasebenen der Laplata-Gegend verwildert.

Die Pampas, ehedem nur der Tummelplatz des Guanako, des Steppenhirſches und des Straußes, wimmeln jetzt von Heerden verwilderter Pferde und Rinder, von welchen Azara, Humboldt und Darwin Nachrichten gegeben haben. Das Pferd hat aber noch keineswegs den Character der Andaluſiſchen Raſſe, von dem es urſprünglich abſtammt, im Laufe der Jahrhunderte eingebüßt. Azara ſagt nur, daß es an Schönheit der Form, Stärke und Schnelligkeit etwas abgenommen habe und nur noch einfarbig hellbraune Farbe zeige. Das ſind aber nur geringe Aenderungen, die von einem Rückſchlag in die Form des Tarpan oder wilden Pferdes, wie es die Steppen von Mittelaſien bevölkert, noch weit entfernt ſind. Die bezeichnende Stärke der Mähne und des Schweifes iſt noch ganz dem Pampas-Pferde geblieben. Noch auffallender aber iſt, daß ſelbſt von

der zahmen Natur des europäiſchen Pferdes ein guter Theil ſich beim verwilderten amerikaniſchen Pferde fortgeerbt hat. Ein geſchickter Reiter bändigt ein von den Pampas wild eingefangenes junges Pferd in einigen Stunden ſo vollkommen, als ein Thier aus der ununterbrochen gezähmten Raſſe. Die Cultur hat alſo nicht nur auf den Körper, ſondern auch auf die Seele des Pferdes eine vererbliche Nachwirkung hinterlaſſen. Aehnliches beobachtet man in den Steppen von Oſteuropa und Vorderaſien am verwilderten Pferde oder dem ſogenannten Muzin der Koſaken, aber der eigentliche wilde Stamm der großen Tartarei, nämlich der Tarpan, iſt faſt ganz unzähmbar. Eingefangen wehrt er ſich mit Heftigkeit und Bosheit gegen den Menſchen und ſtirbt eingeſperrt ſehr bald. Seine phyſiſchen Characteve ſind eigenthümlich abweichend, Mähne und Schweif kurzhaarig.

Auch das verwilderte Rind der Pampas iſt außer der Farbe, die einen ſehr beſtändigen Character angenommen hat, nur wenig von der ſpaniſchen Stammraſſe abgewichen.

In den Pampas von Buenos Ayres gibt es nach Azara eine große Menge von wilden Hunden die unzweifelhaft Nachkommen jener ſind, welche die Spanier vor etwas mehr als dreihundert Jahren hier einführten. Sie graben Höhlen und leben als ächte Raubthiere. Aber ſie ſind in dieſen drei Jahrhunderten weder zu Wölfen, noch zu Schakalen geworden, noch in irgend eine andere wilde Form zurückgeſchlagen. Azara vergleicht die verwilderte Form vielmehr der großen däniſchen Raſſe. — Die Verwilderung hat alſo auch hier nicht auf eine Artform zurückgeführt, ſondern iſt bei der Stufe der Varietät ſtehen geblieben.

Auch die Hauskatze iſt nach Darwin in den Steppen der Laplata-Gegend verwildert, ſie bewohnt hier felſige Hügel und hat ſich durch die Verwilderung in ein großes wildes Thier verwandelt.

Wie ſehr aber auch die Katze im zahmen Zuſtande noch ihre wilden Neigungen vererbt, iſt aus manchen Characterzügen erſichtlich. Unter anderem macht Ober-Medicinalrath Jäger in den württemb. naturwiſſ. Jahresheften, Jahrgang IV. 1848. S. 65, darauf aufmerkſam, wie die junge Katze, von angeerbter Neigung getrieben, ſich nicht ſelten im Erklettern von Bäumen übt, auf welchen ehedem ihre wilden Stammes-Vorfahren im Naturzuſtande ſich theilweiſe ihre Nahrung ſuchen mußten. Die Mutterkatze aber, welche den Jungen bekanntlich einen ſo merkwürdigen methodiſchen Unterricht ertheilt, übt

ihr Junges heutzutage im Erklettern der Bäume nicht weiter ein. Wo eine Verwilderung eintritt, wird sie es aber gewiß wieder thun, so gut als es bei der wilden Stammform vorgekommen sein mag.

Aus allem diesem geht hervor, daß es allerdings wahrscheinlich bei allen Hausthieren eine latente Neigung zur Entwicklung von Characteren der Stammart gibt, die oft vielleicht in langen Reihen von Generationen nur in der inneren Anlage ausgesprochen bleibt, ohne als individuelle Variation hervorzutreten. Unter gewissen Einflüssen aber gelangt sie zum Ausdruck. Sie tritt bald zufällig bei zahmen Thieren und dann gewöhnlich nur in geringem Grade, z. B. nur in der Haarfarbe, auf, gewinnt aber bei völliger Verwilderung mehr oder minder die Oberhand. Bei wenig von der Cultur betroffenen Thieren dürfte sie am ehesten einen vollständigen Rückschlag hervorrufen. Es gibt aber auch eine Neigung zur Vererbung der durch die Cultur erworbenen Charactere und sie macht sich selbst in der Verwilderung noch geltend, sobald eine Thierart von der Cultur hinreichend nach Dauer und Tiefe verändert worden ist. Das zweite Moment wirkt aber dem Rückschlage in die Urform kräftig entgegen. So ist es beim Pferd, beim Rind, beim Hund.

Geschichte der Hausthier-Züchtung.

Der Mensch hat seit den ältesten Zeiten in allen seinen Wohnsitzen theils zu seiner Wohlfahrt, theils aus Willkühr die Verbreitungsgrenzen jener Thiere, mit denen er in nähere Berührung kam, abzuändern begonnen und theilweise in sehr hohem Grade auch verändert. Der Mensch hat schädliche Thiere allenthalben verfolgt und zum Theil, wie die Bären und Wölfe, auch auf weite Strecken hin ausgerottet. Er hat andere, theils aus Gewinnsucht, theils aus Willkühr und Laune, wie z. B. den Vogel Dudu und die Steller'sche Seekuh, ganz von der Erde vertilgt. Er hat dafür auch gleichzeitig die ihm nützlichen oder seinem Auge und Gemüth angenehmen Thierarten in vielen Fällen gepflegt und zu vermehren gesucht. Auf diese hat er verändernd eingewirkt und aus wilden Arten Hausthiere gemacht. Die kaukasische Rasse hat von jeher in allen diesen Umgestaltungen des Thierreichs die größten Erfolge erzielt und ist seit Entdeckung von Amerika und Australien in erhöhtem Grad beschäftigt, diese Erfolge weiter über alle Theile der Erde auszudehnen. Wilde Völker haben gewöhnlich nur unbedeutendes in dieser Hinsicht vermocht.

Der Urſprung der meiſten Hausthiere iſt dunkel, theils in geſchichtlicher Hinſicht, theils ſelbſt für das Bereich der wiſſenſchaftlichen Prüfung. Man hat beſonders in alten Zeiten unſere werthvollen Hausthiere als Geſchenke der Götter bezeichnet, wie dies namentlich in der Mythologie der alten Griechen und Römer ausgeſprochen iſt. Neuere Theologen und theologiſirende Naturforſcher haben ſie wenigſtens als prädeſtinirte Ausſtattungen des Menſchengeſchlechtes gedeutet.

Indeſſen Darwin nimmt an, daß der Menſch ſchon auf der niederſten Stufe der Geſittung begann, Thiere einzufangen und zu zähmen und daß ein Theil unſerer heutigen Hausthiere urſprünglich aus jenen älteſten Zeiten des menſchlichen Geſchlechtes ſich herleitet.

Die Teleologen haben auch geglaubt, der Menſch ſei in Folge ehemaliger providentieller Bevorzugung im Stande geweſen, vorzugsweiſe ſich ſolche Thierarten zur Zähmung auszuwählen, welche eine beſondere Bildſamkeit des Naturells und namentlich auch ein ungewöhnlich großes Vermögen beſeſſen hätten, abzuändern und unter verſchiedenen Klimaten auszudauern. Indeſſen Darwin zeigt, daß alle dieſe Fähigkeiten der Hausthiere, welche ſoviel zum Werthe derſelben beitragen, vom Einfluſſe der Züchtung im Widerſtreite mit einer mehr oder minder zähen Vererbung von Stammart-Characteren herrühren.

Der Menſch auf der erſten Stufe der Geſittung, der das erſte Paar einer Thierart zähmte, konnte nicht wiſſen, ob deren Nachkommen viel oder wenig ſeinem Einfluſſe nachgeben und viel oder wenig abändern würden, geſchweige denn, ob ſie auch in anderen Klimaten im Stande ſein würden auszudauern. Der primitive Menſch fing wilde Thiere ein oder zog ihre Jungen aus Neſtern auf, weil ſie ihm nützlich oder angenehm waren. Er verſuchte ſie zu zähmen und an ſein Hausweſen zu gewöhnen, er ſetzte dies um ſo ausdauernder fort, ſobald ſie in der Gefangenſchaft leicht fortzupflanzen waren und dabei ſeinen Bemühungen merklich nachkamen.

Es gibt noch jetzt Thiere, von denen jedes im jungen Zuſtande der Wildheit entnommene Einzelweſen gezähmt werden kann. Manche, wie z. B. der Elephant und die meiſten Papageyen pflanzen ſich wenig oder nicht in der Gefangenſchaft fort. Dieſe konnten nie recht eigentliche Hausthiere werden. Andere, die nicht nur zur Zähmung, ſondern auch zur Fortpflanzung zu bringen waren, konnten wirkliche Hausthiere werden. Es blieb alſo nur ein kleiner Betrag aus einer größeren Zahl von Arten eines jeden Gebietes für die Züchtung übrig und

auf dieſe iſt die Bemühung des Menſchen gewöhnlich dann auch begrenzt geblieben.

Nicht alle Völker des Alterthums und nicht alle wilden Stämme neuerer Zeit haben in gleicher Weiſe zur Erzielung von Hausthieren beigetragen. Darwin erkennt darin keine göttliche Bevorzugung einzelner Stämme des Menſchengeſchlechts vor andern, er ſtellt vielmehr die Behauptung auf, daß, wenn der Menſch in anderen Theilen der Erde auch in gleichem Grade, wie die alten Culturvölker von Mittelaſien und Nordafrika, bemüht geweſen ſei, Arten von wilden Thieren einzufangen, zu pflegen und zu zähmen, dieſe anderen Arten in einer gleich langen Reihe von Generationen ebenfalls zu Hausthieren umgewandelt worden wären. Nur ſehr wenige Theile der Erde, wie z. B. Neuſeeland, machen davon eine Ausnahme. Es liegt alſo nicht ſo ſehr an der Natur der Thiere ſelbſt, als vielmehr an den verſchiedenen Anlagen und Neigungen der beſonderen Volksſtämme, wenn ein Gebiet wohl ausgebildete Hausthiere und dabei zugleich viele beſonders abgeſtufte und zu beſonderen Verwendungen geeignete Raſſen beſitzt, ein anderes aber in dieſer Hinſicht weit zurückſteht. Aehnlich wie auf die Pflanzenwelt war in dieſer Hinſicht der Einfluß des Menſchen auf die Thierwelt ſeiner beſonderen Wohnſitze.

Zahl und Ausbildung der Hausthiere, Reinheit und Steigerung der vorzugsweiſe nützlichen Raſſen ſind, wie Weinland 1859 auseinander geſetzt hat, nicht nur bei den verſchiedenen Volksſtämmen verſchieden, ſondern ſie geben auch einen Maßſtab für die geiſtige Ausbildung der Völker ſelbſt ab.

Wilde Völker begnügen ſich immer mit wenigen Hausthieren, verpflegen ſie gewöhnlich ſchlecht und geben ſie allen Unbilden der Witterung preis. Sie beſitzen nur ſelten Raſſen, die eine Verpflanzung in andere Gegenden verlohnen würden. Je höher aber die materielle Cultur bei einer Nation vorangeſchritten iſt, um ſo größer pflegt die Zahl der Arten der Hausthiere und deren Raſſen zu ſein und um ſo mehr Gewicht wird auf ihre Pflege und Veredlung gelegt.

So fand Dr Rütimeyer, daß die älteſten Pfahlbauten der Schweiz, in denen nur Steingeräthe und noch keine Spur von Bronze vorkommt, erſt ſechs Arten von Säugethieren in zuſammen ſieben Raſſen enthalten, nämlich die Torfkuh, den zahmen Ur, die Ziege, das Schaf, das Torfſchwein und den Hund, wovon nur das Schaf in zwei Raſſen auftritt. In den ſpäteren Pfahlbauten, in denen neben

Steingeräthe auch Bronze-Arbeiten vorkommen, deuten die gefundenen Knochenreſte ſchon auf eine etwas größere Zahl von Hausthier-Formen.

Die meiſten unſerer Hausthierraſſen verdanken offenbar ihre Entſtehung einer Reihe von Vorgängen, welche, ſo weit der Menſch dabei betheiligt war, wohl den Zweck hatten, eine gut geeignete Thierform zu erhalten und zu vermehren, inſofern aber als unabſichtlich erſcheinen, als ſie zugleich zu einer Veredlung der Art, nämlich einer Anhäufung und Steigerung ihrer nutzbaren Eigenthümlichkeiten führten.

Die einfachſte Form der Züchtung, wie ſie die älteſten Stämme der Menſchheit betrieben haben mögen und wie ſie vielfach bei uns, dann aber auch bei wilden Völkern noch betrieben wird, beſteht darin, daß der Züchter die kräftigſten oder gewandteſten oder ſonſt geeignetſten Thiere zu beſitzen ſtrebt oder auch plötzlich hervorgetretene ſehr auffallende Abweichungen herausgreift, ſie verpflegt und fortpflanzt. Er beabſichtigt dabei eigentlich keine Veredlung, aber ſie tritt im Laufe der Zeit durch fortgeſetzte Pflege und Auswahl von ſelbſt ein. Unſere meiſten alten Raſſen, inſofern ſie nicht Abkömmlinge beſonderer Stammarten ſind, ſcheinen auf ſolche Art gezüchtet worden zu ſein, der Vorgang war ein ſo allmähliger, durch Jahrhunderte oder ſelbſt Jahrtauſende fortgeſetzter, daß wir in vielen Fällen denſelben nicht mehr genau verfolgen können, ſondern uns begnügen müſſen die Endglieder der Generationsreihen zu vergleichen. Die Unterſchiede bei ſolchen unabſichtlichen Veredlungen der Hausthiere ſind an ſich ſo geringer und unmerklicher Art, daß ſie bei Vergleichung zweier unmittelbar einander gefolgten Glieder gar nicht ins Auge fallen würden. Es nimmt alſo auch nicht leicht Jemand Anlaß, Einzelheiten eines ſo unmerklichen Vorganges aufzuzeichnen.

Daß aber der Vorgang von dieſer Art geweſen ſein muß, geht unter anderem aus jenen Fällen hervor, wo die Züchtung Anpaſſungen und Charactere erzielt hat, die dem Menſchen, nicht aber dem Thiere ſelbſt, vortheilhaft ſind. Solche Raſſen können nicht ſo freiwillig wie z. B. Varietäten wilder Thiere entſtanden ſein, ſondern erklären ſich nur von einer fortdauernden Anhäufung, die der Menſch unabſichtlich oder abſichtlich hervorgerufen hat.

Es bedurfte einer länger fortgeſetzten Züchtung, bis man zur Erfahrung gelangte, daß Fortpflanzung von beſonders gutgearteten Thieren mit Ihresgleichen und ſorgfältige *Auswahl* aus der von ihnen gefallenen Nachkommenſchaft im Laufe der Generationen allmäh-

lich zu einer Veredlung der Form führe — das heißt zu einer Steigerung jener Characterzüge, auf die der Menſch Werth legt. Mit einer ſolchen Erkenntniß trat die Züchtung in ihre erſte wiſſenſchaftliche Stufe. Der Zeitpunkt war ein ſehr verſchiedener für die einzelnen Völker und iſt jetzt nachträglich nur in wenigen Fällen noch genauer feſtzuſtellen. Für die hauptſächlichſten Urvölker und die älteſten Hausthiere aber bleiben wir am meiſten im Dunkeln.

Virgil, ein Zeitgenoſſe des Kaiſers Auguſtus, bringt im dritten Buche ſeines für die Culturgeſchichte des Römiſchen Volkes ſo werthvollen Gedichtes von der Landwirthſchaft ſchon ſehr beſtimmte Anſichten über Pflege der Thiere und Auswahl zur Nachzucht zum Behufe der Erhaltung werthvoller edler Raſſen, doch ſieht man wohl, daß zu ſeiner Zeit eine ſteigernde Wirkung der Auswahl noch nicht erkannt worden war und man damals noch nicht planmäßig neue Raſſen heranzuziehen verſtand.

Virgil ſagt:

Seu quis, Olympiacae miratus praemia palmae,
Pascit equos, seu quis fortes ad aratra juvencos;
Corpora praecipue matrum legat.
(Virgilii Georgicon lib. III. vers. 49)

Wer vom Preiſe der Olympiſchen Palme begeiſtert, Roſſe nährt oder für den Pflug ſtarke Stiere aufzieht, der wähle ſorgſam die Leiber der Mutterthiere aus. Trotzigen und finſteren Ausdruckes ſei die Kuh, grob und breitgeſtirnt ihr Haupt, ſtark und mächtig ihr Nacken, vom Kinn zu den Beinen herab hänge ihr die Kehlhaut (Wamme), langgeſtreckt ſei die Seite, alles gewaltig, auch der Fuß ſtark, die Ohren rauh und die Hörner eingekrümmt.

In ähnlicher Weiſe gibt Virgil auch beſtimmte Regeln der Auswahl (dilectus) für die Zucht der edleren Pferde-Raſſen:

Nec non et pecori est idem dilectus equino.

„Nicht minder als das Rind bedarf auch das Roß der Auswahl." — Auch wie man aus den Heerden fortwährend die geringeren Stücke ausſcheiden und durch beſſere erſetzen ſolle, lehrt Virgil:

Semper erunt, quarum mutari corpora malis,
Semper enim reflce; ac ne post amissa requiras
Anteveni et subolem armento sortire quotannis.
Georgicon lib. III. vers. 69.

Immer werden Stücke in der Heerde ſein, deren Leiber du gern umgetauſcht ſehen möchteſt. Dieſe erſetze immer durch andere.

Und daß du Verluſt nicht bereueſt, komme zuvor und verjünge die Heerde mit alljährlichem Anwachs.

Virgil und ſeine Zeitgenoſſen erkannten alſo ſicher ſchon, daß Vorzüge der Hausthier-Raſſen bei ſorgfältiger Pflege und Auswahl ſich forterben. Doch läßt ſich noch keine Andeutung über eine im voraus bedachte Veredlung einer geringeren Raſſe zu einer werthvolleren erkennen. Die erſte Andeutung einer ſolchen planmäßigen Züchtung ſcheint aus einer Stelle im achten Buche der Naturgeſchichte des Plinius hervorzugehen. In unſerem Erdtheile, berichtet Plinius, haben die Epirotiſchen Stiere, wie man meint, ſeit ihrer ſorgfältigen Züchtung durch den König Pyrrhus den Vorzug. Sie wurden dadurch ſo außerordentlich groß, daß man ſie erſt im vierten Jahre zur Begattung zulies, und noch bis jetzt haben ſich einige von dieſem Stamm erhalten. Jetzt läßt man ſie im erſten, höchſtens im zweiten Jahre ſich vereinigen.

Hier liegt alſo eine abſichtliche Steigerung einer Raſſe behufs kräftigerer Ausbildung der Nachkommenſchaft vor, doch ſcheinen ſolche Vorgänge im Alterthum ſehr zerſtreut geblieben zu ſein.

Heut zu Tage erzielt man neue Raſſen von Hausthieren mit beſtimmter Abſicht und nach einem vorgeſteckten Ziele. Was man in früheren Jahrtauſenden ohne tiefere Kenntniß des Vorgangs und ohne förmliche Abſicht allmählig und unmerklich zum Vorſchein brachte, das ſucht man jetzt mit bewußter Abſicht und mit Benutzung aller älteren Erfahrungen in kürzeren Friſten zu erreichen.

Pflege und Auswahl reicht dazu nicht aus, allzuenge Inzucht kann ſogar nachtheilig wirken, mit großem Erfolg und beträchtlicher Zeiterſparniß aber bedient man ſich jetzt dabei der Raſſenkreuzung und bezieht zu dieſem Behufe geeignete Schläge aus entfernten Erdtheilen. Mit Anwendung dieſer verſchiedenen Momente läßt ſich jetzt nach vorbedachtem Plan vielfach und oft weit eingreifend auf die Thierform einwirken.

Die Auswahl geeigneter Individuen zur Nachzucht iſt dabei nichts weniger als leicht und erfordert Erfahrung und Urtheil. Die Kreuzung darf auch nur mit Umſicht angewendet werden. Kreuzung von einander weit abſtehender Raſſen eignet ſich nicht zur Erzielung einer beſtimmt im voraus entworfenen Form, ſie führt zu Unregelmäßigkeiten, die vom gefaßten Ziele weit wieder abſeits führen. Um ſo vortheilhafter iſt die Kreuzung von wohl gearteten, einander nahe verwandten Raſſen.

Man hat viele Beiſpiele, daß ausgezeichnete Viehzüchter innerhalb eines Menſchenalters von wichtigen Nutzthieren, z. B. vom Rind und vom Schaf, zu beſtimmten Verwendungen und für beſtimmte Gegenden auf dem Wege der Züchtung vorhandene Raſſen ſo ſehr umgeſtaltet und veredelt haben, daß die hervorgebrachten Formen als neue und werthvolle Raſſen daſtehen, die dann oft zu hohen Preiſen abgeſetzt und weithin in andere Länder ausgeführt werden.

Jedes neue Jahr bringt in dieſer Hinſicht ein oder das andere, ſei es nun ein zufällig gewonnenes und feſtgehaltenes oder mit Vorbedacht willkührlich herbeigeführtes Ergebniß und man muß ſagen, daß das Auseinandergehen der Raſſen unter dem Einfluß des Menſchen noch ununterbrochen bald bei der einen, bald bei der anderen Art ſich kund gibt. Manche wenig bildſame Hausthiere dürften bald auch in lebhafteren Angriff genommen und ihr ſtarres Naturell in eine unſerem Haushalt vortheilhafte Bewegung geſetzt werden. So hat ſich der aus Hindoſtan ſtammende, im öſtlichen und ſüdlichen Europa ſchon im frühen Mittelalter eingeführte Büffel erſt ſehr wenig vom wilden Zuſtande entfernt und noch keine eigenen Raſſen geliefert. In anderen Fällen gilt es, aus einer Anzahl älterer Raſſen zu ganz beſtimmten Zwecken eine neue zu Stande zu bringen. Aufgaben liegen genug vor, dahin gehört z. B., um nur ein Beiſpiel zu nennen, die Anforderung an die Stelle der in den letzten Jahrzehnten erloſchenen Bernhardiner Hunderaſſe, welche in verſchneiten Gebirgen Verirrte retten hilft, eine neue zu züchten, die deren Verluſt zu erſetzen vermag. Noch viel ausgedehnter iſt man bemüht, ausländiſche Thiere, z. B. den ſo ſehr werthvollen oſtindiſchen Yak oder Grunzochſen, das indiſche Zebu oder den Buckelochſen u. ſ. w. bei uns einzubürgern, ein Vorgang, der nicht anders möglich iſt, als dadurch, daß das Naturell des Thieres in eine Bewegung verſetzt wird, die zu Veränderungen führt. Dieſe Aufgabe aber wird gelöſt werden, entweder durch einfache Anpaſſung oder, was noch tiefer eingreift, durch Auswahl neu erzeugter, vorzugsweiſe den neuen Bedingungen angepaßter Variationen. Gelungen ſind ſolche Acclimatiſirungen beim Büffel, den man im Laufe der Jahrhunderte aus Oſtindien bis nach Italien und Ungarn verpflanzt hat und beim ſpaniſchen Merinoſchaf, welches nach Deutſchland verpflanzt, hier unter Kreuzung mit einheimiſchen Formen, eine neue und noch edlere Raſſe geliefert hat.

Von den vielen Fällen gelungener Durchführung einer im voraus

bedachten Züchtung einer neuen, für feſtſtehende Lebensverhältniſſe und abgegrenzte Leiſtungen beſtimmten Hausthierraſſe bleiben auf Grund des perſönlichen Gewinnes die meiſten den Einzelheiten nach für größere Kreiſe verborgen. Man erfährt nur das Ergebniß, die beſonderen Mittel und Wege aber bewahrt der Züchter ſich ſelbſt.

In dieſer Hinſicht gewinnt die rückhaltloſe Mittheilung über die ſyſtematiſche Heranbildung einer neuen Rinderraſſe von beſtimmt beabſichtigten Eigenſchaften auf der Württembergiſchen Meierei Roſenſtein, unweit Stuttgart, eine beſondere Wichtigkeit.

J. von Hügel und G. F. Schmidt berichten in ihrem Werke „Die Geſtüte und Meiereien Sr. Maj. des Königs von Württemberg". (Stuttgart 1861) darüber folgendes. Die neue Raſſe oder der weiße Roſenſteiner Rindvieh-Stamm wurde durch Kreuzung mehrerer Stämme, namentlich des Holländer und des Schwyzer Stammes, in ſechs bis ſieben Generationen und in einer Zeit von fünfundzwanzig Jahren hervorgebracht. Dieſe Zeit genügte bei ſorgfältiger Pflege und Auswahl, um den Stamm ſo heranzubilden, daß auf deſſen Fähigkeit ſeine werthvollen Eigenſchaften auf die Nachkommen zu vererben, ſchon mit genügender Sicherheit zu rechnen war.

Man erhielt dadurch eine ſehr große, kräftige und zugleich andauernd milchergiebige Raſſe von weißer Farbe, welche namentlich die werthvollen Eigenſchaften des holländer Stammes, dabei aber gefälligere Formen darbietet und größere Arbeitskraft beſitzt.

Nach der von Dr. Rütimeyer verſuchten Deutung der urſprünglichen Abſtammung der Rinderraſſen würde das weiße Roſenſteiner Rind wohl als Abkömmling von B. primigenius und B. brachyceros zu nehmen ſein.

Drittes Kapitel.

Darwin's Lehre vom Kampf um's Daſein und der natürlichen Ausleſe.

Wenn ſchon Culturpflanzen und Hausthiere, deren beſondere Natur wir gewiß am beſten kennen und deren Veränderungen unter dem Einfluſſe beſtimmter Verhältniſſe wir am genaueſten zu verfolgen vermögen, in vielen Fällen dunklen Urſprungs ſind und wir oft nur hypothetiſch die dermalige Culturform auf Grund mehr oder minder vereinzelter Zwiſchenſtufen mit ihrer weit abſtehenden Stammart in Verbindung ſetzen können, ſo iſt es nicht auffallend, dieſelben Schwierigkeiten bei der Beurtheilung des genealogiſchen Zuſammenhangs der wilden Flora und Fauna und deren urweltlicher Vorläufer wieder und zwar in noch weit höherem Grade anzutreffen.

Die wilde Pflanze und das wilde Thier liegen unſerer Beobachtung ferner. Wir wiſſen im Allgemeinen weniger von ihrer Lebensweiſe und verfolgen gewöhnlich ihre genauere Genealogie nicht, ſo daß nur in ſeltneren Fällen einmal ein Beiſpiel einer auffallenden individuellen Variation oder einer ungewöhnlichen Vererbung zur Kenntniß gelangt.

Zugleich deuten geſchichtliche wie geologiſche Erfahrungen darauf hin, daß wo Veränderungen an Arten der wilden Flora und Fauna vorgekommen, ſie im Allgemeinen ſpärlicher und unbedeutender bleiben, als die ſind, welche wir an unſeren Culturformen hervorrufen. Wir ſind nach allem dieſem weit mehr auf Vergleichung ſehr entfernt liegender Glieder der Stammesfolgen angewieſen und müſſen dabei faſt immer das Bereich der geſchichtlichen Epoche überſchreiten. Ueberhaupt wird das Feld nach Raum und Zeit größer und führt immer mehr und mehr über die Grenzen einer unmittelbaren und genaueren wiſſenſchaftlichen Beobachtung hinaus. Wenn uns ſchon bei den Culturformen die Verfolgung beſonderer Raſſen oder Arten durch verſchiedene Länder und verſchiedene Jahrhunderte oder Jahrtauſende ſo manche Schwierigkeit bot, ſo muß die bequeme Sicherheit der Straße noch

um ſo mehr uns im Stiche laſſen, wenn wir die entlegenen Epochen der urweltlichen Schöpfung, deren Ausdehnung nach Millionen von Jahren ſich mißt, in das Bereich unſerer Forſchung zu ziehen genöthigt ſind.

Aber auch hier pflanzt die Theorie mit ahnendem Blick ihr Panier auf, vereinigt im Geiſte die getrennt vorliegenden Stufen der Genealogie der verſchiedenen Pflanzen- und Thierformen und forſcht nach dem möglichen Zuſammenhang zwiſchen denſelben.

Darwin's Wege auf dieſem beſonderen Gebiete der Forſchung ſind ihm ausſchließlich eigenthümlich. Er lehrt, daß die geometriſche Zunahme der Individuenzahl bei Pflanzen und Thieren, ihr Kampf um's Daſein und die daraus erfolgende natürliche Ausleſe es iſt, was auf Grundlage der allen Organismen weſentlich zukommenden Erblichkeit und Veränderlichkeit im Laufe der geologiſchen Epochen zum Hervortreten neuer Varietäten, Arten, Gattungen, Familien, Ordnungen und Klaſſen Anlaß gegeben hat.

Gehen wir nun auf dieſen weſentlichen Theil der Darwin'ſchen Lehre näher ein.

Allen Pflanzen- und Thierarten wohnt das Beſtreben inne, ſich in einer mehr oder minder raſchen geometriſchen Progreſſion zu vermehren. Sie ſind fähig, unter ſonſt gleichen Umſtänden jede zu ihrem Fortkommen geeignete Gegend in kürzerer oder längerer Zeit zu bevölkern und vollkommen einzunehmen. Sie weichen darin nur dem Grade nach von einander ab. Bei einer Art iſt die Uebervölkerung einer beſtimmten Gegend raſcher möglich, bei anderen bedürfte es dazu einer längeren Friſt; unter günſtigen Umſtänden aber könnte der Fall für die einen wie für die andern Arten eintreten.

Die Verſchiedenheiten in dieſer Fähigkeit der Vermehrung ſind alſo nur ſtufenweiſe und beſchränken ſich darauf, ob eine Pflanze oder ein Thier jährlich nur wenige oder vielleicht hunderte und tauſende von Samen und Eiern hervorbringt. Der Erfolg wird darnach nur je nach der Zeitdauer des Vorganges etwas verſchieden ſein, von der dann freilich auch die Wahrſcheinlichkeit eines Eintrittes bis zu einem gewiſſen Grade abhängig ſein wird.

Bei vielen niederen Thieren, auch noch bei Fiſchen, iſt der Fall häufig, daß ein einziger Wurf tauſende, ja hunderttauſende von Eiern liefert.

Sehr groß iſt die Fruchtbarkeit bei vielen Nagethieren, nament-

lich den Mäuſen und Ratten, bei denen das Weibchen gewöhnlich drei bis ſechsmal im Jahre und zwar mindeſtens je vier bis ſechs Junge auf einmal wirft. Berechnet man die geometriſche Vermehrung eines einzigen Mäuſepaares unter der Vorausſetzung, daß nichts der fortſchreitenden Zunahme entgegenwirkt, ſo gelangt man zum Ergebniß, daß ſchon nach wenig Jahren für die Nachkommenſchaft jenes erſten Paares der geſammte Raum der Erdoberfläche nicht mehr ausreichen würde.

Zu den Thierarten, die ſich am langſamſten fortpflanzen, gehört der Elephant. Er wird erſt im dreißigſten Jahre fruchtbar und bringt von da an bis zum neunzigſten Lebensjahre nur drei Paar Junge zur Welt. Legt man mit Darwin dies Verhältniß der Vermehrung zu Grunde und nimmt an, daß nicht nur alle Jungen am Leben erhalten bleiben, ſondern dieſelben ſich auch in gleicher Weiſe fortpflanzen, ſo gelangt man zum Schluſſe, daß die Nachkommenſchaft eines einzigen Elephantenpaares ſchon nach fünfhundert Jahren die gewaltige Summe von fünfzehn Millionen Individuen betragen würde.

Vorübergehende Fälle von ähnlicher raſcher Individuenzunahme einer oder der anderen Thierart werden in der That in der Natur häufig beobachtet. Sie führen bisweilen zu Uebervölkerung, Hungersnoth und großartigen Auswanderungen.

Die Verwilderung einiger Arten unſerer Hausthiere in verſchiedenen ausgedehnten, wenig bevölkerten Theilen der Erde liefert merkwürdige Beweiſe raſcher Vermehrung der Individuenzahl bei günſtigen äußeren Umſtänden. Das Rind und das Pferd, beides Thiere, die ſich verhältnißmäßig langſam vermehren, haben doch im Laufe dreier Jahrhunderte in Südamerika ſo an Zahl zugenommen, daß die Summen ſchon über die gewöhnlichen Zahlenbegriffe zu gehen beginnen.

So leben nach Humboldts Schätzung in den Pampas der Laplata-Länder an drei Millionen Pferde, die alle von wenigen vor etwa dreihundert Jahren eingeführten Thieren ſpaniſcher Raſſe herſtammen. Das Rind hat ſich in derſelben Gegend in der gleichen Zeit ſo vermehrt, daß davon eine Reihe von Jahren hindurch jährlich an 30,000 Felle in den Handel gebracht wurden, bis endlich in Folge der ſtarken Nachſtellungen eine merkliche Abnahme der Zahl eintrat.

Dem Streben der Pflanzen und Thiere fortwährend an Zahl überhand zu nehmen, wird nun aber durch eine ebenfalls fortwährend

dauernde Vernichtung von Einzelweſen eine unüberwindliche Schranke geſetzt. Ohne dies würde eine jede Pflanzen- und Thierart in kurzer Friſt ſo überhand nehmen, daß bald kein Raum der Erde für ihren Aufenthalt und ihre Nahrung noch ausreichen würde.

Die vernichtenden Einflüſſe betreffen zum Theil die ganze Lebensdauer der Individuen, zum Theil vorzugsweiſe den Jugendzuſtand und die Eier oder den Samen. Andere Vernichtungen, z. B. durch Seuchen oder durch geologiſche Begebenheiten, treten in beſtimmten Gebieten ſeltener auf, ſie betreffen im Ganzen genommen nur eins von vielen Gliedern einer Reihe von Generationen, bedrohen dann aber gleichzeitig und nahe gleichmäßig alle Individuen einer Generation von einer oder mehrerer Arten und können ſo eine ganze Bevölkerung zu gleicher Zeit an den Rand des Unterganges bringen.

Erſcheint durch irgend einen Anlaß eins dieſer Hinderniſſe der Vermehrung theilweiſe oder ganz beſeitigt, ſo folgt eine raſche Vermehrung der Individuen und dauert ſo lange fort, bis ſie am abermaligen Eintritt deſſelben oder eines anderweitigen Hinderniſſes wieder eine Schranke findet, die zum früheren normalen Zuſtande wieder zurückführt. Solche Vorgänge beobachten wir häufig, freilich oft ohne nähere Einſicht in ihre Urſachen gewinnen zu können.

Zunahme wie Verminderung der Individuen einer Art hängen oft von ſehr zuſammengeſetzten Verhältniſſen des Naturhaushaltes ab. Es iſt oft ſchwer dieſen Zuſammenhang zu ermitteln oder auch nur dauernd vor Augen zu behalten. In andern Fällen liegt die Art des Vorgangs dagegen ziemlich offen vor.

Eine große Menge von Beiſpielen aus der Pflanzen- und der Thierwelt thun dar, wie die Thiere theils von Pflanzen, theils von anderen Thieren und andererſeits gewiſſe Pflanzen wieder von Thieren abhängig ſind. Raubthiere ſind nach ihrer Ernährungsweiſe abhängig von Pflanzenfreſſern, letztere aber ihrerſeits von der Vegetation. Aus dieſer Wechſelwirkung ſtellt ſich dann allenthalben ein allgemeines Gleichgewicht der numeriſchen Verhältniſſe her, welches zwar mannigfach geſtört werden kann, aber in den nächſten Generationen ſich immer wieder in derſelben oder je nach der Art des eingetretenen Zwiſchenfalls, in einer etwas veränderten Weiſe herſtellt. Vermehren ſich Pflanzenfreſſer in ungewöhnlichem Grade, ſo vermindern ſie die Vegetation der Gegend in dem Maße, daß ſie dann ſelbſt Nahrungsnoth erleiden und dadurch an Zahl wieder abnehmen. Oder wo die Vegetation ſo-

bald noch nicht erschöpft ist, führt die Zunahme der Pflanzenfresser auch zu einem allmähligen Anwachsen der Zahl der Raubthiere, die dann wieder die allzu große Vermehrung der Pflanzenfresser beschränken.

Am auffallendsten sind solche Vorgänge auf kleinen abgegrenzten Gebieten, namentlich Inseln, auf welche der Mensch neue Thierarten verpflanzt.

Ein Beispiel davon gibt St. Helena. Die Insel war im sechzehnten Jahrhundert noch mit Wald bedeckt. Die Europäer führten aber Ziege und Schwein dort ein, diese vermehrten sich dann bald in übermäßiger Weise, sie weideten allmählig mehr und mehr den jungen Nachwuchs der Bäume ab und nach zwei Jahrhunderten war in Folge dessen die Insel ganz von Wald entblößt. Diese Verheerung der Vegetation hatte dann natürlich wieder ihre Rückwirkung auf die Thierwelt. Eine Anzahl von Thierarten nahmen rasch an Individuenzahl ab, andere mögen auch ganz dadurch vertilgt worden sein. So findet man namentlich Reste einer Anzahl von Landmollusken-Arten in geringer Tiefe des Bodens der Insel eingelagert, es sind die einzigen Ueberreste von besonderen nur hier beobachteten, heutzu Tage erloschenen Arten. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist ihr Erlöschen eine Folge der Verheerung und Vernichtung der ehemaligen Waldungen. Vergl. Ch. Darwin, naturwissenschaftliche Reisen. 2. Theil (1844). S. 274.

Auf der Insel Juan Fernandez im Chilesischen Meere (34° S. Br.) waren von Seefahrern Ziegen ausgesetzt worden und hatten sich rasch vermehrt. Die Spanier, um Flibustier und andere Seefahrer zu hindern, hier zu jagen, setzten indessen ihrerseits Hunde zur Vertilgung der Ziegen aus. Der Erfolg war, daß die Hunde die Ziegen jagten, rasch an Zahl zunahmen und die Ziegen bald gänzlich vertilgten, nunmehr aber auch selbst wieder an Zahl rasch abnahmen.

Einen ähnlichen Vorgang beobachtet man häufig in unseren Kiefern-Waldungen beim Auftreten der sogenannten Nonne, Liparis monacha L., deren gefräßige Raupe dem Nadelholz sehr schädlich wird. Hat diese in einem Jahre einmal ungewöhnlich überhand genommen, so vermehren sich auch die Schlupfwespen oder Ichneumonen, welche in die Leiber der Raupen ihre Eier legen und deren Untergang dadurch bewirken. Allmählig hat sich dann im Laufe einiger Jahre die Kiefern-

raupe durch ihre Gefräßigkeit ihr Nahrungsfeld verwüſtet; Nahrungsmangel, und Krankheiten ſowie Nachſtellung ihrer Feinde führen nun zu ihrer faſt völligen Ausrottung. Alsdann kommt nachträglich die Reihe an die Ichneumonen. Sie finden keine Raupen mehr zur Ablagerung ihrer Eier und erleiden nun ihrerſeits auch wieder eine Verminderung auf den gewöhnlichen Stand der Individuenzahl. Das normale Gleichgewicht tritt alſo ſchließlich immer wieder ein.

In Folge derartiger Wechſelwirkungen zwiſchen den Organismen, die eine und dieſelbe Gegend bewohnen, findet allenthalben ein gewiſſes Gleichgewicht ſtatt oder ſtellt ſich doch nach eingetretenen Schwankungen bald wieder her. Es zeigt ſich durchweg in der Natur, daß trotz der Fähigkeit aller Arten ſich auf eine ungeheuere Anzahl von Individuen zu vermehren und für ſich allein ihr Verbreitungsgebiet zu übervölkern, doch die Individuenzahl einer Art innerhalb längerer Zeiträume nur um kleine Beträge ſchwankt.

Die an ſich ſo ſehr ungleiche Vermehrungsfähigkeit der verſchiedenen Arten wird in vielen Fällen durch eine dem entſprechende größere oder geringere Sicherheit des Aufkommens der Nachkommenſchaft wieder ziemlich ausgeglichen. Thiere, welche Eier oder Junge in großer Anzahl zur Welt bringen, ſchützen ſie entweder gar nicht oder doch nur in weit geringerem Grade, als ſolche, die nur ſpärliche Nachkommenſchaft haben. Es kommen nur wenige von der großen Individuenzahl der Eier oder der Jungen auf, ſie genügen aber zur Erhaltung der Art. Thiere, welche wenige Eier oder Junge zur Welt bringen, ſchützen ſie gewöhnlich längere Zeit und überlaſſen ſie erſt dann ſich ſelbſt, wenn die Nachkommenſchaft im Stande iſt, ſelbſt ihre Nahrung zu finden und ſich ſelbſt der Nachſtellungen von Feinden zu erwehren. Die Schildkröte kann ohne Schutz ihrer Eier ſich forterhalten, denn es bleiben, wenn auch die Mehrzahl derſelben ſchutzlos der Vernichtung anheimfallen, doch immer einige übrig, welche die Art fortpflanzen. Aber Pferde, Rinder, Elephanten u. ſ. w. welche die Jungen gleich nach der Geburt ſich ſelbſt überließen, würden in kurzer Zeit aus der Reihe der Lebendigen verſchwinden. — Die meiſten Säugethiere und Vögel pflegen demgemäß ihre Jungen noch eine gewiſſe Zeit hindurch, ſchützen ſie gegen ihre Feinde und bringen dadurch wieder ein, was ſie durch Spärlichkeit der Fortpflanzung verſäumen.

Bei dieſem Gleichgewicht der Vermehrungfähigkeit der Arten und der Erhaltungsfähigkeit der Eier und Jungen iſt es möglich, daß ver-

ſchiedene Arten, von denen die einen ſehr wenig Eier oder Junge hervorbringen, die anderen aber deren viel mehr liefern, doch auf beſtimmtem Gebiete in der Menge der Individuen ſich nahe gleich bleiben oder ſich in irgend einem anderen beſtimmten Zahlenverhältniß andauernd die Wage halten.

Indem in dieſer Weiſe die zur Vermehrung und die zur Verminderung einer jeden Pflanzen- und Thierart führenden Einflüſſe ſich im Großen und auf längere Zeitdauer bei ſonſt gleich bleibenden Bedingungen im Gleichgewichte erhalten und der geſammte Stand innerhalb längerer Friſten immer weſentlich der gleiche bleibt, ſtellt ſich ein innerhalb gewiſſer Grenzen feſter Naturhaushalt für jedes einzelne Gebiet der Erdoberfläche heraus, in welchem jeder Art von Pflanze und Thier eine Stelle zukommt, die ſie innerhalb engerer oder weiterer Grenzen einhält oder einzuhalten genöthigt iſt.

In dieſer beſtimmten Stellung muß jedes Einzelweſen um Raum und Nahrung, überhaupt um's Daſein kämpfen.

Das Leben der Pflanze iſt ein mehr oder minder augenfälliges ununterbrochenes Ringen einestheils gegen die äußeren Verhältniſſe, Klima, Näſſe, Trockenheit u. ſ. w., dann aber auch gegen andere Pflanzen, welche den Raum beſetzt halten und ſich auszudehnen ſtreben und gegen Thiere, die von Pflanzennahrung leben. Ein großer Theil des erzeugten Samens fällt der Vernichtung anheim. Es gibt Pflanzen, die alljährlich hunderte und tauſende von Samen erzeugen, von denen aber im Durchſchnitt vielleicht nur einer zur Entwickelung gelangt, und die Art fortpflanzt. Eine Menge von Thierarten ſtreben zufolge ihrer Lebensweiſe nach Vernichtung gewiſſer Pflanzenarten. Zahlloſe Vögel leben von Pflanzenſamen und tragen dadurch zur Verminderung der Individuenzahl derſelben mächtig bei. Periodiſche Eintritte ſehr geſteigerter klimatiſcher Erſcheinungen, z. B. von ſehr kalter oder ſehr trockener Witterung wirken oft auf weite Strecken hin der Vermehrung der Pflanzen vernichtend entgegen.

Ebenſo iſt das Leben des Thieres ein faſt ununterbrochener Kampf gegen Klima, gegen mitbewerbende Individuen der gleichen Art und gegen überlegene Feinde, ſeien es nun Raubthiere oder Paraſiten. Pflanzenfreſſer leben gewöhnlich nur zu beſtimmten Zeiten in einem Ueberfluſſe von Nahrung. Sobald die kalte Jahreszeit beginnt und die Thätigkeit der Pflanze einſchlummert, tritt für ſie eine mehr oder minder harte Zeit des Futtermangels ein. Ein ungewöhnlich

kalter Winter kann unter der Vogelbevölkerung und dem Wildstande eines bestimmten Reviers eine weitgehende Verminderung hervorrufen. Pflanzenfresser können auch durch eine gelegentliche Ueberhandnahme ihrer Zahl so sehr ihre Nahrungspflanzen vermindern, daß sie alsbald in Folge dessen Mangel leiden. Fleischfresser stellen den Pflanzenfressern nach. Ein großer Theil der munteren Sänger unserer Wälder und Fluren leben vorwiegend von Insekten. Den Singvögeln und ihren Eiern aber stellen wieder Raubvögel und andere Raubthiere, z. B. Katzen und Marder nach. Dem Hasen und dem Reh drohen Füchse und Wölfe. Individuen derselben Art sind dabei gleichzeitig allenthalben Mitbewerber, der Untergang des einen erleichtert mehr oder minder das Fortkommen des andern.

Dieses Verhältniß von Mitbewerbung jedes Lebewesens mit seinesgleichen und mit Individuen anderer Art, bei steter Vernichtung eines Theiles der Arten durch bestimmte andere Organismen oder durch physische Einflüsse bezeichnet Darwin als Kampf um's Dasein.

Die Wirklichkeit dieses Vorganges ist nicht zu bestreiten. Es ist allzuaugenfällig, wie eine Menge von Arten dadurch, daß sie mit ihrer Ernährung auf andere angewiesen sind, und noch andere Arten durch ihr bisweilen rasches Zunehmen mehr oder minder die übrigen Bewohner desselben Gebietes zu vermindern streben. Indessen stellt sich dabei immer so rasch wieder ein gewisses Gleichgewicht heraus, daß wir bei dem Vorgange der individuellen Vernichtungen in der Regel keine weiteren Erfolge wahrnehmen und den Vorgang selbst sogar im gewöhnlichen Leben ganz übersehen. Augenfälliger aber wird der Vorgang, wo elementare Ereignisse das gewohnte Verhältniß des Daseins für ganze Floren und Faunen erschütterten, also z. B. nach großen Ueberschwemmungen, harten Wintern, Waldbränden, verheerenden Seuchen u. s. w. Am meisten aber entbrennt der Kampf unter unseren Augen, wo der Mensch auf die Gestaltung begrenzter Verbreitungsgebiete seinen Einfluß ausdehnt, z. B. wo Mäuse und Ratten durch Schiffe ausgesetzt werden und später der Seefahrer als Ersatz des Schadens, den er unfreiwillig dem neuen Gebiete zugefügt, auch die Katze noch nachführen muß. Hier hat man Veränderungen, welche die allgemeinen Daseinsbedingungen mächtig stören, ein heftiger Kampf ist die Folge des gestörten Gleichgewichtes, und erst nach einer Reihe von Generationen hält Art der Art wieder die Wage.

In zahlreichen Fällen iſt aber der maßgebende Zuſammenhang ein ſo zuſammengeſetzter und verſteckter, daß wir ihn zur Zeit erſt unvollſtändig zu durchſchauen vermögen und über die Urſache zahlreicher Vorgänge daher mehr oder minder noch im Dunkeln bleiben. Eine ſolche Kette von Erſcheinungen iſt nach Darwin folgende. Hummeln begünſtigen durch den Beſuch der Blüthen die Fortpflanzung des rothen Klees, Feldmäuſe ſtellen den Neſtern der Hummeln nach, Katzen und andere kleine Raubthiere aber verfolgen ihrerſeits wieder die Mäuſe.

Nach Darwin iſt die fortwährende Vernichtung zahlloſer Individuen von Pflanzen und Thieren keine regelloſe und allerwegs gleichmäßige, ſondern ſie bedroht die Individuen je nach ihrem individuellen Character entweder mehr oder weniger nahe. Im Kampfe Aller gegen Alle verdrängt auch bei einer und derſelben Art der ſtärkere oder der gewandere den ſchwächeren und trägeren und zwar um ſo unvermeidlicher, als nicht alle Samen und Eier, nicht alle Pflanzen und Thiere die zum Leben gelangen, auch am Leben ſich zu erhalten vermögen.

Offenbar ſind nicht alle Individuen einer Art einander ganz gleich, es gibt bei Pflanzen wie bei Thieren ſtärkere und ſchwächere Individuen, bei Thieren auch behendere und trägere. Endlich gibt es auch plötzlich auftretende individuelle Variationen, welche vererbt werden können und unter gewiſſen Verhältniſſen nothwendig zur Erzeugung neuer Varietäten-Stämme einer Art führen müſſen, die günſtiger geſtellt ſind.

Alles dies kommt beim Kampf ums Daſein in Betracht und bewirkt, daß die fortwährende Vernichtung der Individuen nicht alle gleichmäßig bedroht. Das eine überlebt die Gefahr leichter als das andere.

Darwin unterſcheidet demnach in Bezug auf die Wirkung, welche die fortwährende maſſenhafte Vernichtung auf die Individuen einer und derſelben Art ausübt, drei verſchiedene Fähigkeitsabſtufungen von individueller Variation, eine für die Erhaltung der Art nützliche, eine gleichgültige und eine ſchädliche.

Von weſentlichem Einfluß auf das Beſtehen des Kampfes und in zweiter Linie auf die fortlaufende Umgeſtaltung der organiſchen Form ſind davon die nützlichen Variationen, denn die ſchädlichen werden raſch wieder ſich verlieren, die gleichgültigen aber ohne Einfluß auf die organiſche Formenbewegung bleiben.

Eine jede individuelle Abänderung, ſobald ſie nur einigermaßen für die Individuen der Art von Vortheil iſt, muß im allgemeinen Wettkampfe um Raum, Nahrung und Forterhaltung entſprechend günſtig mitwirken. Sie muß dieſelben in den manigfachen Beziehungen zur äußeren Natur und zu anderen Organismen ſchützend und erhaltend begünſtigen.

Indem alſo nicht alle Individuen einer Art beim Kampf ums Daſein gleich günſtig geſtellt ſind, ſondern die einen leichter erliegen, die andern mehr Ausſicht zur Erhaltung haben, findet unter den Individuen eine beſtändige Auslese oder Ausmuſterung ſtatt. Die günſtiger geſtellten überleben die minder bevorzugten.

Der Lauf der natürlichen Dinge führt alſo zu einer ähnlichen Sichtung, wie die, welche der Menſch ſeit Jahrtauſenden an den Culturpflanzen und Hausthieren theils unbewußt, theils mit klarer Abſicht ausgeführt hat. Wir ſind darum auch zum Verſuche berechtigt, die bei der Beobachtung der letzteren gewonnenen Erfahrungen über allmählige Aenderungen der Form auch auf die in freiem Zuſtande lebenden Pflanzen und Thiere anzuwenden. Es iſt zwar von verſchiedenen Naturforſchern behauptet worden, daß man von Beobachtungen an cultivirten Pflanzen und an eingeſperrten und gezüchteten Thieren nicht auf die wildlebenden Arten zurückſchließen dürfe. Bei richtiger Abwägung des Betrags der Einflüſſe, welche der Menſch auf Culturpflanzen und Hausthiere ausübt, iſt ein ſolches Vorgehen aber durchaus berechtigt. Der Menſch kann auf Pflanzen und Thiere keine Einflüſſe ausüben, welche nicht auch im Laufe der natürlichen Dinge unabhängig vom Menſchen denſelben Erfolg äußern würden. Der Unterſchied liegt nicht im Weſen, ſondern nur im Grade der zur Anwendung gebrachten Einflüſſe und in der mehr oder minder vollkommenen Abhaltung anderer, welche beim freien Vorgange nicht abgehalten worden wären. Der Verlauf der Natur kann daher zu ähnlichen Veränderungen der organiſchen Form führen, wie die, welche der Menſch erzielt hat und noch fortwährend erzielt. Nur werden die Ergebniſſe, weil der Grad und die Dauer der Einflüſſe verſchieden ſind, auch mehr oder minder von anderem Grade und anderer Richtung ſein. Der Menſch züchtet Pflanze und Thier zu ſeinem Vortheil, nicht um der Pflanze und des Thiers ſelbſt willen. Die Vorgänge der freien Natur führen allerdings in einzelnen Fällen zu Veränderungen, die der Pflanze und dem Thier theils nützlich, theils gleichgültig, theils ſchädlich ſind, aber

nur jene können zu einer allgemeinen Umgeſtaltung der ſpäteren Generationen führen, die für die Pflanze und das Thier ſelbſt nützlich ſind.

Wenn demnach in einem beſtimmten Gebiete eine Vergeſellſchaftung von Pflanzen- und Thierarten eine ſehr lange Reihe von Generationen hindurch beſtanden hat, ſo werden zufolge der Veränderlichkeit der organiſchen Form und des Ringens um die Exiſtenz Aenderungen mehr oder minder auffallender Art in dem Sinne eingetreten ſein, welche dem Vortheile der Individuen der betreffenden Flora und Fauna des gegebenen Gebiets entſpricht.

In der Dauer, der Ausdehnung und Tiefe des Vorgangs aber wird es dabei je nach der Natur von Flora und Fauna, ſowie nach der Beſchaffenheit des Verbreitungsgebiets und der Gleichförmigkeit oder Abwechslung der äußeren Einflüſſe die manigfachſten Abſtufungen geben.

Natürliche Auslese.

Natürliche Auslese, natural selection, nennt Darwin die im Verlaufe des die Pflanzen- und Thierwelt ſtetig betreffenden Vernichtungsvorganges ſtattfindende Bevorzugung der am beſten für das Beſtehen des Kampfes geeigneten individuellen Abänderungen einer jeden Pflanzen- und Thierart.

Bei dem innigen und oft für unſere Wahrnehmungsgabe kaum zu erfaſſenden Wechſelverhältniß der Organismen zu einander, muß jede die Fähigkeit einer Lebensform vortheilhaft erhöhende Abweichung vom elterlichen Typus einen günſtigen Ausſchlag geben und für die betreffende Form erhaltend wirken.

Eine Variation, welche an Fähigkeit hinter den übrigen Individuen zurückſteht, wird von der Vernichtung mehr betroffen, als die andere. Sie geht entweder gleich ſchon mit dem erſten Individuum unter oder breitet ſich doch nur gering aus und wird ſchließlich wieder zum Erlöſchen gebracht.

Iſt dagegen eine Variation vor den übrigen Individuen durch einen oder den anderen vortheilhaften Characterzug ausgezeichnet, iſt ſie mit größerer Widerſtandsfähigkeit gegen Klima, Mitbewerber und Feinde ausgerüſtet, oder zur Gewinnung ihrer Nahrung beſſer geeignet, ſo hat ſie um ſo größere Ausſicht, ſich gegenüber den Gefahren, die ihr mannigfach drohen, am Leben zu erhalten und weiter fortzu-

pflanzen. Viele Samen werden von der Pflanze, viele Eier oder Junge vom Thiere hervorgebracht, aber nur wenige von den Samen und Eiern gelangen zur Entwickelung und gewöhnlich kommen auch von den heranreifenden Individuen wieder nur wenige zur vollen Reife und dem natürlichen Lebensende. Diejenigen aber, welche überleben, werden vorzugsweise solche sein, welche vermöge günstiger Gestaltung ihrer individuellen Charactere am besten den Anforderungen entsprechen, welche die ihrer Art im Naturhaushalte zukommende Stellung bedingt. Je mehr die Pflanze, deren Laub und Zweige oder deren Rinde das Schaf oder Rind oder Wild abweidet, den Verlust zu ersetzen vermag, je mehr sie nach einem Uebermaß von Frost oder Trockenheit sich wieder zu erholen vermag, je behender der Grasfresser dem Raubthier entfliehen oder je besser er seine Ruhestätte zu sichern vermag, um so mehr hat ein jedes in solcher Hinsicht günstiger geartetes Individuum Aussicht, die zahllose Menge der gleichzeitigen Individuen seiner Art zu überleben.

Es ist nun aber eine naheliegende Folgerung, daß wenn einmal eine in solcher Weise bevorzugte Variation einer Pflanzen- oder Thierform hervorgetreten und zur Fortpflanzung gelangt ist, sie auch mit jeder nächsten Geschlechtsfolge in ihren Vertretern mehr und mehr die übrigen Individuen überleben wird. Die für sie auszeichnenden Züge vererben sich und befestigen sich, sie steigern sich wohl auch noch, sobald einmal eine Paarung gleich begünstigter Individuen eingetreten ist. Mit der Zeit wird dann die Aussicht zur Fortdauer der zuerst bei einem oder wenigen Individuen eingetretenen Bevorzugung immer günstiger. Inzucht wird leichter möglich, Kreuzung mit ungünstiger gestellten Individuen um so unwahrscheinlicher. Die bevorzugte Variation gelangt allmählig zur Vorherrschaft und bleibt zuletzt alleiniger Herr des Gebiets.

Alle derartigen Vorgänge können nur äußerst allmählige sein, sie sind für unsere unmittelbare Wahrnehmung ebenso unmerklich oder selbst noch unmerklicher, als die Vorgänge bei der Züchtung so vieler Sorten von Culturpflanzen und Rassen von Hausthieren es waren. Wenn wir unter letzteren bei Vergleichung der Endglieder von Generationsfolgen oft nur nach Verlauf von Jahrhunderten oder Jahrtausenden einen bestimmten Grad vorgefallener Veränderung erkennen, so ist begreiflich, daß der Nachweis eines durchgreifenden Erfolgs natürlicher Auslese bei wilden Pflanzen und wilden Thieren eine Ver-

gleichung noch weiter von einander abstehender Glieder der Stammesfolgen erfordert. Wir wissen von manchen Hausthierrassen, daß sie schon in den ältesten uns zugänglichen Epochen der Geschichte in jener Form entwickelt waren, die sie noch heute zeigen. Man hat dies längst schon aus Steinbildern und aus Mumien der ägyptischen Grabdenkmäler erschlossen. Aber bei wilden Pflanzen und Thieren müssen wir gewöhnlich über die geschichtliche Epoche hinaus in das Gebiet der Geologie zurückgehen. Alpenpflanzen und Alpenthiere erheischen eine Vergleichung der Flora und Fauna der Glacialepoche mit der des heutigen Tages, und Meeresfaunen erfordern gewöhnlich noch ausgedehntere Termine. Mit dieser Ausdehnung des Feldes der Beobachtung natürlicher Vorgänge über geologische Zeiten wächst aber auch die Schwierigkeit der entscheidenden Feststellung, denn die Geologie liefert gewöhnlich nur Einzelheiten, die an sich selbst Zweifel gestatten und erst nach Einbeziehung der Statistik sich der Sicherheit mehr oder minder nähern und die man also nur mit großer Umsicht und nach manigfacher Prüfung als Rechnungselemente verwerthen darf.

In dieser Hinsicht kommt dann namentlich der Bewahrheitung oft genug die Erscheinung zu Hülfe, daß man gewisse Reihenfolgen einzelner Thatsachen, welche die Theorie in ursächlichen Zusammenhang zu bringen Anlaß hat, zur Zeit zwar noch nicht *nach einander* in der von der Theorie geforderten Gliederung nachweisen kann, dieselben aber auf anderem Felde sehr wohl ausgesprochen *neben einander* geordnet antrifft.

So wiederholt in zahlreichen Fällen die chronologische Aufeinanderfolge der Organismen in den verschiedenen Schöpfungsepochen ganz ähnliche Formenreihen, wie sie längst schon die vom niederen zum höheren ansteigenden Natursysteme der Botaniker und Geologen dargeboten hatten. In anderen Fällen hat die Paläontologie nach ihrem jetzigen Stande die erforderliche Aufeinanderfolge gewisser Einzelformen zur Zeit zwar noch nicht zum Vorschein gebracht, aber die lebende Welt zeigt uns einstweilen ähnliche Folgen *neben einander* gereiht.

In noch anderen Fällen wiederholt auch zugleich noch die Entwicklungsgeschichte eines Lebewesens ähnliche Reihenfolgen, wie sie das System der lebenden und die Chronologie der urweltlichen Formen gewahren lassen.

Es sind das Momente, welche in hohem Grade der Transmutationslehre entgegenkommen und nicht wohl zu anderen Anschauungen

paſſen, aber es iſt bei der Abgelegenheit der urweltlichen Vorgänge und der Vereinzelung der von ihnen auf uns verbliebenen Spuren oft ſchwer, ſie als eigentlich entſcheidende Beweiſe zu verwerthen. Der Schwerpunkt muß für die Beweisführung, wenn irgend möglich, auch hier wieder innerhalb des Bereichs der lebenden Welt geſucht werden.

Wenn die Veränderungen, welche der Kampf um's Daſein auf Grund der größeren Erhaltungsfähigkeit bevorzugter Variationen hervorruft, in der Pflanzen- und Thierwelt nur ſo groß ſind, daß ihre Erfolge gewöhnlich nur nach geologiſchen Zeitabſtänden hervortreten, ſo muß es natürlich eine ſchwere Aufgabe ſein, die Wirklichkeit des Vorgangs für ſo kurze Abſtände, als unſere unmittelbare naturwiſſenſchaftliche Beobachtung umfaßt, mit entſcheidenden Thatſachen darzuthun. Es wird dies aber noch um ſo ſchwerer, als die bisherige Naturwiſſenſchaft, indem die Mehrzahl ihrer Vertreter mehr oder minder von Linne'ſchen und Cuvier'ſchen Vorausſetzungen befangen war, wenig auf ſolche allmähligen Vorgänge geachtet hat, und nicht leicht jemand, wo er wirklich einen derartigen Vorgang beobachtete, ihn weiter zu verfolgen oder experimentell zu erläutern Anlaß fand. Eine größere Thätigkeit auf dieſem Felde iſt erſt noch zu erwarten.

Darwin hat indeſſen doch auch dieſer neuen Aufgabe Genüge zu leiſten verſucht. Er geht hierbei zunächſt wieder auf Culturpflanzen und Hausthiere zurück, da bei dieſen die Bewegungen der organiſchen Form nicht nur am raſcheſten zu erfolgen pflegen, ſondern auch im Ganzen leichter zu beobachten ſind, jedenfalls aber bisher mehr und genauer beobachtet wurden. Darwin ſtellt die Anſicht auf, daß bei allen unſern Culturpflanzen und Hausthieren die Varietäten überhaupt an Körperverfaſſung, Stärke, Fruchtbarkeit, Gewohnheiten u. ſ. w. ſoweit unter einander abweichen, daß ſie an einem und demſelben Orte unter gleichen Umſtänden zuſammen aufgezogen ſich nach verſchiedenen Zahlenverhältniſſen vermehren würden. Ganz ſo als hätte der Menſch zum Behufe irgend eines Zwecks geringere Sorten allmählig ausgeleſen und nur bevorzugtere zur Nachzucht erhalten, würden bei einer ſolchen Vergeſellſchaftung verſchiedener Varietäten gleicher Arten von Culturpflanzen oder von Hausthieren die urſprünglichen Zahlenverhältniſſe nach einer Reihe von Generationen anders werden, die ſtärkeren und geeigneteren Sorten würden die minder geeigneten ſchwächeren allmählig überholen und zuletzt ganz überwinden.

Darwin gibt als derartige experimentelle Beweiſe für die Wirk-

lichkeit eines Kampfes um's Daſein und einer natürlichen Auslese bei verſchiedenen Varietäten einer und derſelben Art von Culturpflanzen folgende zwei Fälle. Sät man verſchiedene Varietäten von Waizen durcheinander aus, ſo werden die entweder dem Klima und Boden am beſten entſprechenden, oder an ſich kräftigſten und fruchtbarſten Varietäten die übrigen im Kampf um Raum und Nahrung überflügeln. Sie werden mehr Samenkörner liefern. Bei mehrmaliger Wiederholung der Ausſaat einer jeden erhaltenen Erndte wird auf dieſem Wege eine Varietät die andere nach einigen Jahren ſchon ganz verdrängt haben. In einem ähnlichen Verhältniſſe von Unverträglichkeit ſtehen manche ungleiche Varietäten von Zuckererbſen. Sät man die Samen zweier ſolcher Varietäten auf einem begrenzten Raume mit einander aus, ſo ſtellt ſich ein ebenſolcher ungleicher Verlauf des Gedeihens und der Vermehrung heraus. Wiederholt man dies von Jahr zu Jahr nach dem ganzen Samenertrag, ſo wird der Abſtand immer auffallender. Von Jahr zu Jahr gehen die ſchwächeren Sorten unter der Mitbewerbung der ſtärkeren zurück und werden zuletzt ganz ausgehen.

Auch aus der Hausthierwelt bringt Darwin zwei Beiſpiele zur Erhärtung ſeiner Annahmen. Gewiſſe Gebirgsvarietäten des Schafes können auf einem und demſelben begrenzten Gebiete nicht mit anderen zuſammen erhalten werden. Eine Raſſe erhält ſich, die andere ſtirbt aus. Verſchiedene Varietäten des mediciniſchen Blutegels können ebenfalls nicht neben einander gezüchtet werden.

Ein anderer Beweis für die Wirklichkeit einer natürlichen Auslese im Thierreiche ſcheint in der unter gewiſſen Umſtänden ausgeſprochenen Häufigkeit ſympathiſcher Färbungen zu liegen. Blätterfreſſende Inſecten ſind häufig grün, z. B. gewiſſe Schildkäfer (Cassida), manche Heuſchrecken und Raupen. Rindenfreſſende Inſecten ſind gewöhnlich grau oder grau und bräunlich gefleckt. Käfer, die in ſandigem Boden leben ſind häufig grau. Die Thiere, welche Sandwüſten oder Steppen bewohnen, ſind meiſtens gelbbraun oder gelbgrau, wie der Schakal, die Gazelle, die Haſen und Springmäuſe der Sahara. Die meiſten Polarbewohner ſind entweder immer oder doch den Winter über weiß, während ſie theilweiſe Sommers oder gegen ihre ſüdlichen Verbreitungsgrenzen hin häufiger dunkel oder bunt erſcheinen. So iſt der Eisbär immer weiß. Der Polarfuchs und der Schneehaſe ſind an der ſüdlichen Grenze ihres Verbreitungs-

gebietes in den Sommermonaten braun und grau gefärbt, Winters aber werden ſie vollkommen weiß und im höchſten Norden, wo der Winter am meiſten die Oberhand gewinnt, bleiben ſie das ganze Jahr über weiß. Auch manche Alpenbewohner, z. B. das Alpenſchneehuhn, ſind Winters weiß.

Es iſt nun aber außer Zweifel, daß die mit der herrſchenden des Aufenthalts übereinſtimmende Färbung den Thieren nützlich iſt, und ſie in merklichem Grade vor der Nachſtellung ihrer Feinde ſchützt. Jene auf grünen Blättern lebenden grünen Insecten und jene auf grauen Baumrinden verbreiteten grauen haben längſt ihre andersgefärbten Mitbewerber im Kampfe gegen ihre mannigfachen Feinde überlebt. Der Vortheil, den ſie in Bezug auf den geringeren Grad der Verfolgung vor ihnen voraus haben, hat ſich von ihren Vorfahren auf ſie übertragen und iſt durch andauernde Vererbung zum Artcharacter geworden. So leidet das Schneehuhn unter der Nachſtellung der großen Raubvögel, welche ihre Beute aus weiter Ferne mit dem Auge entdecken. Es iſt aber auf Schneeflächen durch ſeine weiße Farbe vor ihnen in hohem Grade geſchützt. Es iſt kein Zweifel, daß die natürliche Auslese es war, welche beim Schneehuhn die weiße Farbe zur herrſchenden werden ließ und ſie fortwährend bei ihm noch erhält. Jede durch individuelle Variation jetzt auftauchende dunklere Färbung der Art würde die damit zu ihrem Nachtheile ausgeſtatteten Individuen der größeren Gefahr der Vernichtung durch Raubvögel ausſetzen. Am vortheilhafteſten geſtellt aber ſind Polarthiere, die Winters weiß, Sommers dagegen braun oder grau gefärbt ſind. [1]) Auch beim Eisbär iſt die weiße Farbe eine Wirkung der Auslese. Sie begünſtigt ihn beim Erbeuten ſeiner Nahrung. Würde jetzt ein Individuum oder eine Familie des Eisbären dunkler werden, ſo hätte ſie im Vergleiche mit den weißen Individuen große Ausſicht Hungers zu ſterben.

In gemäßigten und wärmeren Ländern aber iſt die weiße Farbe im Ganzen ſelten. Sie wird hier nicht von der Auslese begünſtigt, ſondern muß ihren Grund bei Bewohnern ſolcher Erdtheile in anderen

---

[1]) Nach Weinland beſteht der Vortheil für das Thier zugleich noch in einer Fettauffangung, ſowie in der geringeren Wärmeleitungsfähigkeit des weißen Kleides. Vergl. Weinland im Journal für Ornithologie, IV. Jahrg. No. 20. März 1856.

Urſachen haben. Sie wirkt hier aber auch offenbar in Bezug auf Erhaltungsfähigkeit in vielen Fällen nachtheilig. So ſagt Darwin, man hält in manchen Gegenden von Europa nicht gerne weiße Tauben, weil dieſe der Entdeckung und Tödtung durch Raubvögel mehr als anders gefärbte ausgeſetzt ſind. Wenn ſolche Vorgänge bei Hausthieren ſtatt haben, muß ihre Möglichkeit doch ganz gewiß auch für wilde Thiere zugeſtanden werden. Von dem Vorgange, deſſen erſten Beginn wir bei der Taube ſehen, erkennen wir den letzten Erfolg bei zahlreichen anderen wilden Formen.

Züchtung neuer Pflanzen- und Thierformen auf dem Wege der natürlichen Auslese.

Die Ausmuſterung minder widerſtandsfähiger Individuen, welche bei dem Kampfe, den Pflanzen und Thiere fortwährend um ihr Daſein zu beſtehen haben, ſtatthat und die widerſtandsfähigeren vorzugsweiſe am Leben erhält, muß, wie Darwin lehrt, einen ganz ähnlichen Erfolg haben, wie jene abſichtliche Auswahl der Individuen, die der Menſch bei der künſtlichen Züchtung von neuen Formen von jeher getroffen hat, nämlich eine Ausbildung neuer Varietäten und Arten.

Die durch die beſondere Natur ihrer Abweichung von der elterlichen Form begünſtigten Individuen werden im einen Falle vom Menſchen abſichtlich auserwählt und zur ausſchließlichen Nachzucht verwendet. Im andern Falle bleiben ſie in Folge des früheren Untergangs minder begünſtigter Individuen in bezugsweiſe größrer Zahl übrig und gewinnen dadurch eine entſprechend größere Ausſicht, auf dem Wege der Inzucht ihre individuellen Charactere zunächſt vorherrſchend und weiterhin ausſchließlich zu vererben, ſo daß dieſe dann zuletzt durch den befeſtigenden Einfluß der Vererbung als Varietäten- oder Arten-Charactere erſcheinen.

Der Erfolg iſt im einen wie im andern Falle in erſter Linie ein Auseinandergehen der Art in eine größere oder geringere Anzahl von Raſſen. Dieſe können dann, wo die Umſtände dem günſtig ſind, unter Vererbung der erlangten Charactere und Steigerung derſelben oder Entwicklung anderer Abweichungen, zu beſonderen Arten werden oder ſie können auch, wo die Umſtände dem nicht entſprechen, theilweiſe oder alle wieder untergehen.

Wir gelangen auf diesem Wege zur Annahme, daß überhaupt eine jede Pflanzen- und Thierart im Laufe der Zeit und je nach der Natur der auf sie wirkenden Einflüße sowohl sich verändern und sich in eine andere umwandeln als auch neue Formen in verschiedener Zahl aus sich entwickeln könne.

Diese Annahme wird bis zur Grenze des gewöhnlichen Varietäten-Spielraums auch von den Gegnern zugelassen, aber nach Darwin überschreitet der Vorgang allmählig diese Grenze. Er ist nach ihm unbegrenzt, er kann sowohl zur Erzeugung neuer Varietäten, als auch neuer Arten, Gattungen, Familien u. s. w. führen. Die Entstehung so weiter Abstände, wie in den Begriffen Familie, Ordnung und Klasse liegt, begründet sich dabei durch das Erlöschen der verbindenden Mittelglieder. Wenn kein Erlöschen von Formen stattgefunden hätte, würden unsere Systeme der Pflanzen- und der Thierwelt nur eine einzige fortlaufende Formenreihe von der niedersten Alge bis zur höchsten Dicotyledone und vom Infusorium bis zum höchsten Wirbelthier darstellen. Die Paläontologie arbeitet darauf hin, diese zusammenhängende Formenreihe wenigstens dem allgemeinen Bilde und der größtmöglichen Zahl der einzelnen Stufen nach neu wieder ins Leben zu rufen. Es kann ihr nie vollständig gelingen, aber sie muß mit jedem Tage und jeder Woche ihm näher rücken und ein jeder Blick auf das Anwachsen der Fossilverzeichnisse thut dar, wie sehr dies wirklich der Fall ist.

Das sind nun allerdings tief in die naturwissenschaftliche Gesammtanschauung eingreifende Thesen und es ist nicht zu verwundern, wenn sich von der Schule der rein und ausschließlich exacten Forschung ein heftiger Widerspruch dagegen erhoben hat und noch lange auch eine Reihe von Einwänden erhoben werden wird.

Sehen wir nun, wie sich diese Annahmen und Folgerungen weiterhin in ihrer Anwendung auf das System der heutigen Pflanzen- und Thierwelt durchführen lassen.

Fortschreitendes Auseinandergehen der Formen.

Es ist von jeher den Forschern in die Augen gefallen, daß es sowohl im Pflanzen- als im Thierreich manigfache Stufenfolgen verwandter Formen gibt, welche von einer nach Bau und Verrichtungen unvollkommenen Stufe zu einer vollkommneren führen. So zerfallen die Pflanzen in Zellen- und in Gefäßpflanzen

und es ist offenbar, daß erstere eine niedrigere, letztere eine höhere Stufe der Ausbildung behaupten. Die Ordnungen im Pflanzenreich bilden ebenfalls wieder Stufenfolgen, den Algen folgen Flechten, Pilze, Moose, Farnen, Lycopodien, Coniferen, Cycadeen, Monocotyledonen, Dicotyledonen. In vielen Ordnungen beobachtet man wieder engere Stufenfolgen, so z. B. bei den Algen und bei den Pilzen, die von einer fast gleichen, nieder organisirten Grundform aus nach verschiedener Richtung zur höheren Ausbildung ansteigen.

Im Thierreiche folgen sich Infusorien, Schwämme, Polypen, Quallen, Echinodermen, Mollusken, Gliederthiere, Wirbelthiere. Manigfache engere Stufenfolgen bieten sich dabei wieder in den größeren Abtheilungen. So bilden Fische, Reptilien und Säugethiere eine sehr in die Augen fallende Reihenfolge.

Dieses häufige und unbestreitbare Auftreten ausgezeichneter Stufenfolgen unter den Formen der Lebewelt hat lange schon einzelnen Forschern zur Vermuthung Anlaß gegeben, daß eine solche Gliederung der Pflanzen- und Thier-Gestalten keine zufällige und bedeutungslose ist, sondern daß derselben ein gemeinsamer innerer Zusammenhang unterliegt, der nun aber nach rein wissenschaftlichem Schlusse kein anderer sein kann, als der der gemeinsamen Abstammung.

Dies lehrt auch Darwin und zwar sucht er zu erweisen, daß der Entwicklung der manigfachen verwandten, bald mehr einzeln stehenden, bald zu Stufenfolgen geordneten Formen der heutigen Lebewelt die natürliche Auslese zu Grunde liegt.

Die ältesten Organismen waren darnach in Bau und Verrichtungen von sehr niederer Entwickelung, ihre Nachkommenschaft änderte aber manigfach ab, ein Theil der Formen vervollkommneten sich und ging zu jenen manigfachen Formen auseinander, welche die lebende Schöpfung des heutigen Tages darstellen. Andere Formen erhielten sich neben ihnen auf nahe gleicher Organisationshöhe von Anfang an bis zur heutigen Zeit.

Nach Darwin hat das Auseinandergehen der organischen Formen durch den Einfluß der Vererbung günstiger individueller Abweichungen und der natürlichen Auslese keine festen Grenzen, sondern es kann und muß sich im Laufe einer hinreichend langen Reihe von Generationen aus einer Form allmählig eine manigfaltige Reihe der verschiedensten Formen entwickeln. Der erste Anfang liegt im Hervortreten einer dem Individuum günstigen von Anfang an nur individuell

vorhandenen Abweichung vom elterlichen Typus. Jede im Kampf gegen die äußeren Umſtände irgendwie nützliche Abänderung hat aber Ausſicht erhalten zu bleiben. Sie vererbt ſich dann und wird der Ausgangspunkt zur Heranbildung einer neuen Varietät. Hat ſich eine ſolche aber einmal durch eine lange Reihe von Generationen forterhalten, ſo kann ſie, wie wir an gewiſſen Hausthierraſſen ſehen, dem Character einer Art nahekommen und es iſt der Schluß nahe gelegt, daß bei Verlauf noch längerer Zeiträume, als der unſerer geſchichtlichen Zeiten, eine Varietät auch wirklich zu einer Art werden wird.

Die Nachkommenſchaft eines einzelnen Individuums oder eines Paares zerſpaltet ſich alſo im Laufe der Zeit erſt in Varietäten und dann in Arten. Nicht alle Varietäten werden zu Arten, viele verlieren ſich wieder durch Kreuzung mit andern oder erlöſchen in Folge der Ausmuſterung. Auch nicht alle Arten erhalten ſich, viele erlöſchen wieder ohne neuen Formen das Leben zu geben. Das Erlöſchen einzelner Formen aber muß das Auseinandergehen der weiteren Nachkommenſchaft zu ſchärferem Ausdruck bringen. Die Mittelglieder ſind verſchwunden und es bleiben nun nur noch vereinzelte Formen übrig, die den Anſchein ſelbſtändiger Entſtehung darbieten. Die Zahl der erlöſchenden und die der fortlebenden Zweige deſſelben Stammes iſt nicht immer gleich. Wo erſt wenig Glieder erloſchen ſind, bietet ſich uns das Bild einer Gruppe von Formen, die nahe Verwandtſchaft bieten, aber doch ganz ſelbſtändig daſtehen. Wir ſehen dann artenreiche Gattungen und gattungenreiche Familien. Sind aber die Mehrzahl der Glieder erloſchen, ſo gewinnt die Lücke in unſeren Augen die Oberhand über den Grad der Verwandtſchaft. Die am Leben gebliebenen Formen ſtehen dann weit ab von denen der nächſt verwandten Gruppen. In einem ſolchen Falle ſind die Lücken je nach ihrem Betrage der Maßſtab für die Unterſcheidung von Gattungen, Familien, Ordnungen, Klaſſen.

Daß aber gerade Mittelglieder am leichteſten vom Schauplatz verſchwinden, erklärt Darwin dadurch, daß die Mitbewerbung vorzugsweiſe zwiſchen den am nächſten verwandten Arten am heftigſten iſt, weil ſie nahezu die gleiche Stelle im Haushalte der Natur einnehmen und daher am meiſten Anlaß haben, ſich Raum und Nahrung ſtreitig zu machen. Entfernter ſtehende Formen können ſchon viel eher neben einander beſtehen, ohne ſich gegenſeitig zu beeinträchtigen.

Daß aus einer Art mehrere Varietäten und mitunter ſolche von

weit abweichendem Character hervorgehen können, gestehen auch Darwin's Gegner zu. Ihr Haupteinwand richtet sich vielmehr gegen die von demselben gelehrte Ausdehnung der Variation bis zur Erzeugung neuer Arten, Gattungen u. s. w. Darwin's Gegner behaupten, daß die von demselben dargelegten Vorgänge eine gewisse Grenze nicht überschreiten, daß vielmehr die Art nie in eine andere übergeführt werden könne. Die Art ist für sie nicht durch natürliche Vorgänge entstanden, sondern prädestinirt oder wie Agassiz sehr hochtrabend gesagt hat, sie ist „eine durch Zeugung dauernd erhaltene Verkörperung eines Schöpfungsgedankens." Ein solcher verkörperter Gedanke, oder um die Sache wieder beim Namen zu nennen, eine Art des Pflanzen- und Thierreichs kann allerdings, wie die Supernaturalisten noch zugestehen, durch Einfluß äußerer Verhältnisse oder durch künstliche Züchtung in Varietäten oder Rassen zertheilt werden, aber sie behaupten, daß die Bewegung nicht weiter gehe und eine Art durch Vermittlung der Varietäten-Stufe nie in zwei oder mehr andere Arten zerfallen könne. Sie berufen sich dabei hauptsächlich auf die geringe Ausdehnung der innerhalb des geschichtlichen Zeitraums vorgekommenen Aenderungen organischer Formen.

Wie Dr. Gustav Jäger 1860 hervorhob, ist indessen Darwin jedenfalls so lange berechtigt, die Veränderung der organischen Formen ins Grenzenlose fortgehend anzunehmen, als nicht von seinen Gegnern eine natürliche und unzweifelhafte Grenze der Bewegung dargethan wird. Von gegnerischer Seite wird behauptet, daß die Bewegung eine Grenze erreiche und diese Grenze sei der Spielraum der Art oder Species.

Eine derartige Grenze besteht nun aber nicht in der Natur, denn der Begriff der Art ist selbst kein naturwissenschaftlich begrenzter; die Art kann höchstens als innerhalb der geschichtlichen Epoche oder innerhalb einer bestimmten geologischen Zeitfolge begrenzt nachgewiesen werden. Es kann aber niemand erweisen, daß sie es auch über jene Grenzen hinaus sein müsse. Die Grenzen von Art und Varietät sind noch keineswegs fest abgesteckt. Die unmittelbaren Erfahrungen über Bastardirung bestätigen wohl im Allgemeinen die herrschenden Ansichten über Art und Varietät, sprechen aber nicht allenthalben für einen solchen wesentlichen Gegensatz zwischen Art und Varietät, sondern bieten auch Beispiele vermittlender Vorgänge, wie z. B. das Verhalten der Paraguay-Rasse der Hauskatze zur europäischen, das des Cobaya

zum Aperea, das des australischen Dingo und des südamerikanischen Ran-alico zu den europäischen Hunderassen u. s. w. Man kann nun aber die fortschreitende Veränderung der Varietät nicht im voraus durch den Spielraum der Art abgrenzen wollen, so lange die Grenze zwischen Art und Varietät noch gar nicht festgestellt ist. Dies ist auch in anderer Hinsicht durchaus noch nicht der Fall. Sowohl in der praktischen Systematik, als auch bei der physiologischen Betrachtung flüchtet man bei Widerständen immer von einer zur anderen Abgrenzung des Artbegriffes und auch die letzte ist, wie erwiesen, keine genaue und ausnahmslose mehr.

Es ist bekannt, wie groß die Zahl der Formen überhaupt, und die bei einer Anzahl von Gattungen im Besonderen ist, von denen man nicht mit Sicherheit anzugeben vermag, ob man sie als Varietäten oder als Arten bezeichnen soll und wie schwach gewöhnlich die Gründe sind, von denen der Systematiker, der in der zwingenden Nothwendigkeit der Bezeichnung ist, sich leiten läßt.

Man hält es ferner Darwin entgegen, daß eine ununterbrochene Aufeinanderfolge der Organismen, wie sie seine Theorie annimmt, noch nicht thatsächlich erwiesen und überhaupt nicht nachweisbar sei und daß namentlich die heutige Paläontologie noch nicht jene Fülle der Uebergangsformen kenne, welche die Transmutationslehre erfordere. Darwin gesteht das Alles zu, gibt aber auch volle Erklärung davon, warum der Sachverhalt so ist und so sein muß.

Die natürliche Auslese, indem sie das allmählige Auseinandergehen der Formen vermittelt, bringt zugleich den Erfolg für eine jede gleichzeitig lebende Pflanzen- und Thierbevölkerung einer geologischen Epoche auch mehr und mehr zum Ausdruck. Sie bringt nämlich fortwährend die verbindenden Mittelglieder wieder zum Erlöschen und hebt dadurch den Zusammenhang der aus gemeinsamem Stamme entsprossenen Formen scheinbar wieder auf.

Das Erlöschen der Mittelformen aber beruht nach Darwin darauf, daß die Begünstigung einer Variation oder Varietät oder Art in einer schon stark bevölkerten Gegend, in welcher die Wechselbeziehung von Art zu Art bereits eine vorzugsweise innige ist, stets oder doch fast stets zugleich ein Nachtheil für die Stammform und für die übrigen minder begünstigten Variationen ist. Diese unterliegen dann bei der Bewerbung um Raum und Nahrung, sie nehmen an Zahl ab und erlöschen. Der Vorgang der Bildung und Vervoll-

kommnung einer Art ist daher gewöhnlich von der Vertilgung von Urstamm und Mittelformen begleitet und meist erfolgt nur dann eine Erhaltung der letzteren, wenn Veränderungen des Aufenthaltes die Wirkung der Mitbewerbung aufheben, also z. B. wenn ein Theil eines Festlandes von diesem abgetrennt und zur Insel wird. Stammformen und Mittelglieder, die auf großen Kontinenten erlöschen, können auf kleinen Gebieten unter sonst günstigen Umständen fortleben. Die Vergleichung urweltlicher Organismen mit ihren heutigen nächsten Verwandten liefert manigfache Belege dafür.

Jede Art, die wir beobachten, pflegt daher ganz oder doch für ihren Verbreitungsbezirk mehr oder minder vereinzelt dazustehen. Urstamm und Mittelformen sind erloschen oder leben höchstens in anderen Gegenden gleichzeitig noch fort, können freilich aber hier auch inzwischen wieder gewisse Veränderungen erlitten haben.

Was den Einwand betreffs des thatsächlichen Standes der paläontologischen Statistik betrifft, so kann dieser wohl für Einzelheiten in der Durchführung der Darwin'schen Theorie zur Zeit hinderlich sein, aber er widerlegt dieselbe nicht. Unsre Statistik der Vorwelt ist unvollständig und kann überhaupt nie ganz vollständig werden. Es werden uns namentlich eine Menge von Mittelgliedern heute getrennter Formen noch lange oder auf immer verborgen bleiben. Wir müssen uns zugleich aber auch ins Gedächtniß zurückrufen, daß jede einzelne gleichzeitige Flora und Fauna einer älteren Epoche verhältnißmäßig nicht mehr und nicht weniger Mittelglieder getrennter Formen bieten wird, als auch die heutige Schöpfung unter gleichen Umständen bietet. Daß dies wirklich der Fall ist, beweisen die Erfahrungen, die man unter der paläontologischen Ausbeute eines jeden Fundorts macht, sobald er eine hinreichend große Menge von Arten und Individuen darbietet. Und dasselbe ist wieder in anderer aber ähnlicher Weise der Fall, sobald man Arten derselben Gattung in größerer Zahl der Exemplare aus hinreichend zahlreichen Fundstätten jeder einzelnen Formation und einer hinreichend vollständigen Folge aller einzelnen Formationsglieder zusammenzunehmen Gelegenheit hat. Diese Erfahrung wird mehr oder minder jeder Paläontologe schon gemacht haben, wenn er überhaupt ihr nicht absichtlich die Augen verschließen wollte (und nicht, wie mir aus einem gewissen Falle bekannt ist, die Mittelglieder unter den Tisch warf, um seine Species in bequem trennbaren Formen darstellen zu können.)

Die Reihenfolge unſerer geologiſchen Formationen überhaupt iſt aber noch gar nicht nach ihrem vollkommenen Zuſammenhang bekannt. Wir rücken dieſem Ziele nur allmählig näher. So treten z. B. die Foſſilien der Oligocän-Bildung erſt ſeit wenig Jahren in reichlicher Fülle zu Tage. Die oberſten Schichten der Kreidebildung kennen wir erſt ſehr wenig und haben uns von ihnen noch reichliche Aufklärungen zu gewärtigen. In andern Fällen kennen wir aus mächtigen Schichtenfolgen noch nichts als einen Theil der damaligen Meeresbevölkerung und müſſen die Natur der gleichzeitigen Landpflanzen und Landthiere einſtweilen noch errathen. Es ſind erſt wenige Jahre, ſeit Stoliczka aus der oberen Kreide die erſten Land- und Süßwaſſermollusken zur Kenntniß brachte.

Einfluß geologiſcher Vorgänge auf die Geſtaltung der organiſchen Formen.

Alle organiſchen Weſen ſtehen, wie durch vielfache Nachweiſe älterer und neuerer Forſcher dargethan iſt, in einem innigen Verhältniß von Mitbewerbung zu einander und halten ſich in dieſer Hinſicht für dieſelbe Gegend und für die Dauer gleicher äußerer Bedingungen fortwährend in einem gewiſſen nur wenig ſchwankenden Gleichgewicht. Dies Verhältniß iſt ein für den Haushalt der Natur durchaus weſentliches, ja ſogar ſo ganz und gar durchgreifendes, daß Darwin's Gegner zum Theil behaupten, es könne keine einfache Folge des Zuſammenwirkens von einander unabhängiger Naturvorgänge, ſondern müſſe ein unmittelbares Erzeugniß der göttlichen Vorſehung ſein, welche alle Lebeweſen nach ihren Lebensbedürfniſſen genau abgegliedert und gleich die ganze Schöpfung von Anfang an in Gleichgewicht erſchaffen hat und erhält. Von dieſem Gleichgewicht der Lebewelt hängt die Vertheilungsweiſe, die Seltenheit oder Häufigkeit, das Erlöſchen oder das Abändern der Pflanzen- und Thierarten in hohem Grade ab. Die meiſten Formen ringen mit einander, andere, wie z. B. manche Inſecten und gewiſſe Pflanzen, unterſtützen ſich gegenſeitig.

Während der Kampf ums Daſein in einer beſtimmten Gegend bei weſentlich gleichbleibenden Lebensverhältniſſen ſich innerhalb ziemlich enger Grenzen im Gleichgewicht erhält, muß bei Eintritt gewiſſer größerer Veränderungen der Lebensverhältniſſe auch eine beträchtliche Störung im Verhältniß der Arten zu einander erfolgen

können, wodurch dann aber dem Aufkommen neuer organiſcher Formen Raum eröffnet wird. Solche größere Veränderungen der allgemeinen Lebensverhältniſſe können in Verbindungen zweier vordem getrennter Länder oder zweier Meere, in Aenderungen des Klima's, endlich auch in der Einwanderung neuer Pflanzen- oder Thierarten beſtehen. Eine jede ſolche Begebenheit ſtört das vielleicht ſeit langer Zeit beſtandene Gleichgewicht unter den Arten des betreffenden Gebiets, führt zur Verminderung der einen und der Zunahme der andern und gibt individuellen Variationen Gelegenheit, ſich in vorwiegend nützlicher Weiſe für eine Anzahl von Individuen geltend zu machen. Eine Variation, die bei gegebenen äußeren Umſtänden gleichgültig oder ſchädlich für die Individuen wäre, kann nach einer Aenderung der allgemeinen Verhältniſſe von Vortheil ſein und wird ſich dann erhalten. Hierdurch wird die Entſtehung neuer Arten begünſtigt.

Nehmen wir vorerſt eine Trennung eines Feſtlandes in mehrere Inſeln und eine nach Verfluß langer Zeiträume vor ſich gegangene Wiedervereinigung einer Anzahl von Inſeln zu einem größeren Feſtlande an, alſo einen Vorgang, von dem die Geologie zahlreiche Fälle bietet.

Je größer das Gebiet iſt, über welches eine Art ſich verbreitet, deſto größer iſt die Wahrſcheinlichkeit, daß ſie in den verſchiedenen Bezirken deſſelben irgendwie ungleiche Lebensbedingungen antrifft. Das Klima kann in den einzelnen Bezirken bis zu einem gewiſſen Grade anders ſein, der Boden andere Charactere haben, die Vergeſellſchaftung mit feindlichen oder anderweitigen Einfluß übenden Organismen kann eine andere ſein.

Der Einfluß aller dieſer Verſchiedenheiten auf eine und dieſſelbe Art kann in den beſonderen Bezirken des Verbreitungsgebiets vermöge der unmittelbaren Wirkung auf die Individuen und vermöge der ungleichen Ausleſe unter ihren individuellen Variationen zur Erzeugung verſchiedener neuer Charactere führen. Aus einer Art können eine Reihe geographiſch-ſtellvertretender Varietäten oder ſogenannter Subſpecies werden. Iſt der Verbreitungsbezirk zuſammenhängend, ſo werden dieſe Verſchiedenheiten durch Uebergänge vermittelt bleiben. An den Grenzſtrecken findet eine fortwährende Kreuzung ſtatt und erhält die verſchiedenen Formen des gleichen Typus ſoweit in unzweifelhaftem Zuſammenhang, daß der gemeinſame Artcharacter außer Zweifel bleibt.

In dem Grade aber, als eine Trennung des Verbreitungsbezirkes ſtatt hat, wird die Kreuzung der auseinander gehenden Formen

mehr und mehr verhindert. Gebirgszüge oder unbewohnbare Wüſten können ſo zur Entſtehung größerer Gegenſätze zwiſchen auseinandergehenden Abkömmlingen derſelben Stammart führen. Darwin ſagt daher, Abſchließung iſt wie bei der künſtlichen Züchtung, ſo auch bei der natürlichen Züchtung auf dem Wege der Anpaſſung und der Auslese ein mächtig fördernder Umſtand, er verhindert die Kreuzung der Individuen des einen Zweigs mit denen des andern und führt ſo zum Hervortreten allmählig wachſender Gegenſätze.

Am vollkommenſten aber geſtaltet ſich die Trennung eines Verbreitungsbezirkes in mehrere, ſobald ein größeres Feſtland durch geologiſche Ereigniſſe in zwei oder mehr Inſeln zertheilt wird. Hierdurch erſcheint dann vor allen Dingen die Kreuzung ausgeſchloſſen. Die phyſiſchen Verhältniſſe werden alsdann auch wohl nie ganz die gleichen ſein, ſondern in einer oder der andern Hinſicht, namentlich auch je nach der Breite der trennenden Meeresſtrecke, unter einander abweichen. Einer der Inſeln kann zugleich ein gebirgiger, einer anderen der flachere Theil eines Feſtlands zufallen.

Alle dieſe Verſchiedenheiten werden dann auf die Flora und Fauna der verſchiedenen Inſeln im Laufe der Zeit nicht nur verändernd, ſondern auch nach verſchiedenen Richtungen und in verſchiedenen Graden verändernd wirken. Der Erfolg aber wird um ſo beträchtlicher ausfallen, als hier nicht mehr der Ausbildung auseinandergehender Formen durch die Kreuzung entgegengearbeitet wird. Wenn auf einem zuſammenhängenden Feſtlande von einer und derſelben Art eine Anzahl durch Uebergangsglieder verbundener, einander geographiſch-ſtellvertretender Varietäten lebten, ſo werden nach der Trennung des Feſtlandes in Inſeln allmählig die Uebergangsglieder erlöſchen oder wenigſtens unter der Mehrzahl ausgeprägterer Varietäten ſich verlieren.

Das nächſte Ergebniß iſt alſo für jedes ſelbſtſtändig gewordene Gebiet die Entſtehung ſchärfer getrennter Local-Varietäten, die von einer und derſelben Art abſtammen. Aus dieſen aber werden in weiteren Zeitfolgen durch Wirkung der Vererbung und zähe Einprägung der neu erworbenen Charactere eigene Arten, die alsdann geographiſche Vertreter deſſelben Arttypus darſtellen. Ueberhaupt aber nimmt die Aenderung in der Form der organiſchen Weſen eines jeden für ſich abgetrennten Gebietes eine gemäß den beſonderen Lebensbedingungen deſſelben und gemäß der Zahl und beſonderen Natur der von Anfang

an auf daſſelbe angewieſenen Arten, ihren für das betreffende Gebiet eigenthümlichen und mehr oder weniger ausſchließlichen Verlauf. Oft iſt dieſer Verlauf ſogar für ſehr verſchiedene Arten deſſelben Verbreitungsbezirks ein auffallend gleichartiger, man kann ſagen ſympathiſcher, wovon uns z. B. die Polarthiere ſchon ein Beiſpiel boten.

Zu allem dieſem bedarf es allerdings langer, namentlich den Betrag der geſchichtlichen Epoche weit überſchreitender Zeiträume.

Nehmen wir nun an, daſſelbe Geſammtgebiet erlitt nach Verlauf einer langen Zeit der Ruhe eine Hebung, zu Folge deren die Inſeln wieder zu einem großen Feſtland zuſammenfloſſen. Alsdann traten Floren und Faunen, die von einer älteren Bevölkerung eines großen Feſtlandes in grader Linie abſtammen, aber in einer Zeit der Gebietszertheilung eine verſchiedenartige Umgeſtaltung erlitten haben, abermals zu einer großen Feſtlandbevölkerung zuſammen. Sie miſchen und durchdringen ſich und treten nunmehr in Mitbewerbung um Raum und Nahrung. Jetzt kann ſich aber nicht alsbald und mit Leichtigkeit ein Gleichgewicht wieder herausſtellen, wie es ehedem beſtand. Die einzelnen Typen, in der Zwiſchenzeit abweichend fortgebildet, paſſen jetzt nicht mehr genau zuſammen. Es muß alſo mit ihrem Zuſammentreten eine heftige Mitbewerbung entbrennen, bei der Art mit Art ringt und die ſtärkere die ſchwächere aus dem Felde ſchlägt. Die Verhältnißzahlen ſowohl der Individuen der Arten als auch die Zahl der Arten einer Gattung müſſen nunmehr andere werden. Die begünſtigten, zu höheren Leiſtungsgraden fähigen Arten erſcheinen zum Kampf mit ihren neuen Nebenbuhlern am geeignetſten. Sie nehmen überhand an Zahl der Individuen und an Ausdehnung des Verbreitungsgebiets. Die ſchwächeren minder zur Behauptung ihrer Stelle im Naturhaushalt befähigten Arten aber verlieren an Zahl der Individuen, an Ausdehnung der Verbreitung, ſie können entweder nur noch an einzelnen geſicherten Plätzen, wo ſie vor der Verfolgung ihrer Nebenbuhler ſicher ſind, ſich forterhalten oder ſie erlöſchen.

Je mehr Arten aber erlöſchen, um ſo mehr Stellen werden im Naturhaushalte frei, um ſo eher können bei den überlebenden Formen neu auftauchende Variationen zu neuen Varietäten und neuen Arten ſich ausbilden.

Das Endergebniß einer Vereinzelung von Gebietstheilen eines großen Feſtlandes zu Inſeln und einer ſpäteren Wiedervereinigung derſelben muß alſo in Bezug auf Flora und Fauna eine geſteigerte Ver-

änderung der Arten und ein größeres Vorherrſchen der höher organiſirten und höher begabten Formen im Gegenſatz zu ihren nächſtverwandten ſchwächeren Nebenbuhlern ſein.

Feſtländer, die durch eine lange Reihe von geologiſchen Epochen in Ruhe und Gleichmäßigkeit ſich erhalten, werden eine verhältnißmäßig unausgebildete, ſowohl in Bau als in Leiſtungsfähigkeit niedrig ſtehende Bevölkerung zeigen.

Ein ſolcher Gegenſatz beſteht z. B. zwiſchen Neuholland und den benachbarten Theilen der alten Welt. Neuholland erſcheint im Character ſeiner Pflanzen- und Thierwelt gleichſam auf einer der älteren geologiſchen Epochen ſtehen geblieben. Namentlich zeigt die Säugethierfauna von Neuholland eine auffallende Analogie mit der der alten Welt zur Zeit der Ablagerung der Jura- und der Kreideſchichten. Beutelthiere herrſchen noch jetzt ähnlich in Neuholland, wie ſie damals in Europa herrſchten. Aber dort ſcheint eine ungemein langſame Fortentwickelung der Fauna ſtattgehabt zu haben, während ſie hier in vielfachen und tief eingreifenden Wechſeln ſeither ſich umgeſtaltete.

Würde jetzt durch eine geologiſche Aenderung eine Ueberbrückung zwiſchen Neuholland und dem Feſtlande von Südaſien ſtattfinden, ſo würden die dürftigen Formen von Neuholland eine höchſt ungünſtige Stellung neben der hochgeſteigerten Lebewelt von Südaſien einnehmen und einer raſchen Verminderung oder Ausrottung entgegengehen.

Die Nachweiſung, daß bei Trennung von Feſtländern in Inſeln und einer ſpäteren Wiedervereinigung ſolcher die Vorgänge an Flora und Fauna wirklich derart ſind, wie Darwin ſie annimmt, iſt allerdings nicht unmittelbar zu liefern und nicht verſuchsweiſe zu beſtätigen möglich. Die geſchichtliche Epoche bietet uns keine Gelegenheit durch Beobachtung des Vorganges ſelbſt den Beweis für die Wahrheit der Theorie zu liefern. Nichts deſto weniger iſt doch eine gewiſſe Forſchung auch auf dieſem Felde noch möglich, ſie bewegt ſich aber mehr nur auf ſtatiſtiſchem und geologiſch-hiſtoriſchem Felde und bleibt inſofern mehr oder minder unvollkommen.

Die Annahme einer ſehr langſam vor ſich gehenden, oft durch lange Zeiträume hindurch faſt unmerklichen, dann aber durch den Eintritt von Ereigniſſen lebhaft angefachten und wieder raſcher wirkenden Thätigkeit der natürlichen Ausleſe und einer dadurch bedingten

und, dem entsprechend, vorzugsweise periodischen Umgestaltung der Bevölkerung eines Gebietes, entspricht sehr gut den Ergebnissen der Geologie. Sie zeigt uns in der That in manigfachen Fällen sowohl einen Wechsel von Perioden einer sehr langsamen und solcher einer rascheren Umbildung der Festländer als auch die entsprechenden, bald von Schichte zu Schichte sehr allmähligen, bald wieder zu bestimmten Epochen in stärkerem Gegensatze vor sich gegangenen Umgestaltungen der organischen Bevölkerung.

Man kennt aus den verschiedenen geologischen Epochen, bis jetzt wenigstens für Europa und für Amerika, einen gewissen größeren oder geringeren Theil der Umrisse von Land und Meer, allerdings meist nur nach ihren großen Hauptzügen und selten dem ganzen Umfange nach. Für die ältesten Epochen ist unsere Kenntniß dieser ehemaligen Bodengestaltung noch sehr dürftig, für die mittleren, besonders die Jura- und Kreideepoche, schon etwas vollständiger, am ausgebildetsten aber für die einzelnen Glieder der Tertiärbildung. Man hat für die einzelnen Epochen geographische Karten verzeichnet. Aus diesen aber geht hervor, daß in sehr zahlreichen Fällen im Laufe der Umbildung der Erdoberfläche größere Inseln in kleinere zerfielen und später wieder zu ausgedehnten Festländern zusammenflossen.

Der Wechsel der Landbevölkerung auf den einzelnen Festlandpartien der besonderen Epochen ist zwar noch nicht in befriedigender Weise näher ermittelt, aber es liegen Andeutungen vor, welche auf eine künftige reichlichere Beleuchtung dieser Vorgänge rechnen lassen.

So wissen wir, daß in der Jura-Epoche ein Theil des heutigen Englands ein Festland war, wo im Schatten von Cycadeen und Coniferen Beutelthiere, den heute auf Neuholland lebenden ähnlich, in mehreren Gattungen und Arten vorhanden waren. Wir kennen aus derselben Epoche andere Festlandpartien an der Stelle des heutigen Europa's. Aber es sind noch keine Säugethiere-Reste gefunden, die von Thieren, welche auf diesen lebten, herrühren könnten.

Aehnlich ist es mit der darauf folgenden Kreidepoche. Wir kennen die Festländer und Inseln, welche damals an der Stelle des heutigen Europa's aus dem Meere hervorragten. Aber von den Säugethieren jener Epoche wissen wir noch nichts weiter, als daß zur Zeit der Ablagerungen der unteren Kreidegebilde (oder des Neocomien) auf eben jenem englischen Festlande Beutelthiere und wie es scheint auch andere Säugethierformen, vielleicht Hufthiere

lebten. Von den übrigen Festlandpartien des damaligen Europa kennen wir die Säugethierfauna immer noch nicht. Vielleicht beherbergten sie — ähnlich wie z. B. Neuseeland zur Zeit der Entdeckung durch die Europäer — nur sehr wenige oder noch gar keine Säugethiere, sondern von Vierfüßern nur Reptilien. Wir können aber vermuthen, daß in anderen Theilen der Erde, z. B. auf irgend einem Bezirke des heutigen Atlantischen Meeres, Inseln und Festländer bestanden, die eine reichere Säugethierfauna beherbergten und sie später, z. B. bei einer Vereinigung mit dem englischen Festlande, nach dem europäischen Gebiete übertrugen. Ein solcher Vorgang scheint in jener Zeit stattgehabt zu haben, als die letzten Schichten der Kreidegebilde abgelagert wurden. Damals fand eine sehr bedeutende und tief eingreifende Veränderung in der Gestaltung des europäischen Festlandes statt, welches um jene Zeit zum größten Theile bereits, so wie es noch jetzt ist und zugleich wohl noch in größerer Ausdehnung gegen den Atlantischen Westen aus dem Meeresspiegel sich emporhob. Damals erschien plötzlich und in immer wachsender Typenzahl eine Säugethierfauna in Europa, von der, wie wir gesehen, die älteren Epochen bisher erst schwache Andeutungen boten. Gleich die ältesten oder sogenannten orthrocänen Schichten oder das Suessonien des Pariser Beckens liefern schon zwei Gattungen Pachydermen und ebenso viel Gattungen von Raubthieren. Mit den nächsten Schichten wächst dann rasch die Zahl der Gattungen und die Manigfaltigkeit der Haupttypen. Es liegt sehr nahe anzunehmen, daß diese mit Beginn der Tertiärepoche auf europäischem Boden plötzlich erscheinende Säugethierwelt hier weder durch Urzeugung entstand, noch auch auf übernatürlichem Wege erschaffen wurde, sondern daß sie vorher auf einem Anderen und wahrscheinlich einem atlantischen Festlande lebten. Sie gelangten von diesem erst nach Europa, als die an der Grenze der Kreide- und der Tertiärepoche vor sich gehenden Umgestaltungen in der Form der Festlandpartien ihnen gleichsam eine geologische Brücke zum raschen Uebergange in das heutige europäische Gebiet eröffneten.

Wir kommen hier wieder auf die Vergleichung der europäischen Säugethierfauna mit der neuholländischen zurück. Wir kennen auf Neuholland nur Ablagerungen aus den ältesten und aus sehr jungen geologischen Epochen. Es liegt also sehr nahe anzunehmen, daß Neuholland ungeheuer lange Zeiträume hindurch von geolo-

giſchen Störungen nur wenig betroffen wurde und mit dieſer Einförmigkeit der Lebensbedingungen mag auch die Einförmigkeit und geringere Organiſation der Säugethierwelt dieſes Gebietes zuſammenhängen. Die Mitbewerbung von Art mit Art war geringer und die Lebewelt blieb daher auf faſt gleicher Stufe der Entwicklung ſtehen.

Aber Europa war zur Zeit der Ablagerung der Trias-, Jura- und Kreideſchichten ein Archipelgebiet, wir kennen die Lage und die Umriſſe mancher der damaligen Inſeln ziemlich genau. Erſt die allmählige Vereinigung dieſer Inſeln hat zur Bildung der Feſtlandmaſſen der alten Welt geführt und es iſt ſehr wahrſcheinlich, daß dabei wiederholt Landfaunen von verſchiedener Zuſammenſetzung mit einander gemiſcht wurden, daß Fleiſchfreſſer der einen mit Fleiſchfreſſern der anderen früheren Fauna und Pflanzenfreſſer mit anderen Pflanzenfreſſern ringen mußten und daß dabei nur die am höchſten geſteigerten und am beſten ihrer Aufgabe angepaßten Typen die Wahlſtatt behaupteten. Das Endergebniß mußte eine Fauna ganz anderer Geſtaltung als jene von Neuholland ſein.

R. Owen hat gezeigt, daß von der erloſchenen Katzengattung Machairodus in der mittleren Tertiärepoche eine Art in England und ſpäter eine zweite in Südamerika lebte und er deutet an, daß die eigentliche Heimath dieſer Gattung vielleicht auf einem damaligen atlantiſchen Feſtlande war und die Thiere von hier aus, ähnlich wie jetzt der Tiger in Aſien, ihre Wanderungen machten. Auf ehemaliges Feſtland an der Stelle des heutigen atlantiſchen Meeres deuten auch noch manche andere Momente, z. B. das Vorkommen von Beutelthieren in Neuholland und Braſilien, das Vorkommen des Lepidosiren in Südamerika und des zunächſt verwandten Protopterus in Weſtafrika u. ſ. w.

Aehnliche Einwanderungen von Bewohnern des aſiatiſchen und des europäiſchen Feſtlandes, die zur Zeit der Diluvialepoche die britiſchen Inſeln bevölkerten, hat, wie ſchon früher bemerkt wurde, E. Forbes dargelegt und dabei wahrſcheinlich gemacht, daß der Ueberzug innerhalb eines langen Zeitraumes vor ſich ging und daß bei der eben damals vor ſich gehenden Vereinzelung Irlands ein Theil des Einwandererſtromes nur noch nach England und nicht mehr nach Irland gelangte.

Aenderungen des Klima's einer Gegend und plötzliche Einwanderungen einzelner Pflanzen und Thierarten mögen neben den Verän-

derungen in der Geſtalt von Feſtland und Meer auch vielfach Anlaß zu Störungen im Gleichgewicht von Flora und Fauna gegeben haben. Welche Aenderungen wenige von europäiſchen Seefahrern auf kleinen Inſeln des Oceans ausgeſetzten europäiſche Thierarten in der Bevölkerung derſelben in kurzer Zeit hervorrufen können, und welche Kämpfe von Art gegen Art daraus erfolgen, haben die früher dargelegten Beiſpiele von St. Helena und von Juan Fernandez gezeigt.

Es gibt aber noch mehr ſolcher Fälle, wo der Menſch Zeuge eines lebhaften Kampfes von Arten war, die urſprünglich beſonderen Theilen der Erde angehörten, ſpäter zuſammengelangten und hier ſich heftig ihr Daſein ſtreitig machten. Dieſe Beiſpiele mögen es erläutern, welche gewaltigen Störungen in der Vorwelt bei der Vereinigung vordem getrennter Gebiete in Flora und Fauna vor ſich gegangen ſein müſſen.

Das auffallendſte Beiſpiel bilden die Ratten, die, obſchon keine Hausthiere, doch allenthalben ſich gleichſam an die Ferſe des Menſchen hängen und mit ihm in faſt alle Klimaten mit Ausnahme der Polargegenden gewandert ſind und allenthalben mit ihrem Erſcheinen auf dem von ihnen neu eingenommenen Gebiete eine Veränderung des Gleichgewichts hervorgerufen haben. Man darf um ſo mehr Gewicht auf dieſe Vorgänge legen, als die Ratten gewiß nicht unter dem züchtenden Einfluſſe des Menſchen ſtehen, ſondern, obſchon ſeine Hauswirthſchaft beſuchend, doch wahrhaft wilde Thiere ſind und alle an ihnen beobachteten Vorgänge ſich unverwandt auf wilde Thiere überhaupt verallgemeinern laſſen.

Die Weltreiſe der Ratten und Mäuſe.

Drei Rattenarten haben als ungebetene Geſellſchafter des Menſchen im Laufe der letzten Jahrhunderte, dem allgemeinen Zuge der Völkerbewegung und der Seefahrt folgend, von Oſten in Weſten eine Reiſe um die Erde angetreten, von der ſie vielleicht einſt noch von den Antipoden her zur alten Welt zurück gelangen werden. Sie haben ſich dabei ſtellenweiſe einander ereilt. Immer aber muß der Kampf ums Daſein zwiſchen zwei Thierarten von derſelben Gattung, die in Bau und Anlagen, in Nahrung und Gewohnheit eine vorzugsweiſe Aehnlichkeit haben, beſonders heftig werden und kann ſich, je nach Umſtänden, für beſtimmte geographiſche Bezirke oft in verhältnißmäßig

kurzen Fristen entscheiden. Die stärkere, befähigtere, muthigere Art raubt dann der minder begünstigten Raum und Nahrung, sie vertreibt sie aus ihren alten Wohnsitzen und kann sie je nach Umständen ganz ausrotten.

Die Hausratte, Mus rattus Linné, scheint, wie Blasius [1]) in seinem trefflichen Werke über die deutschen Säugethiere darlegt, erst in geschichtlicher Zeit in Europa eingewandert zu sein. Ihre eigentliche Heimath ist nicht ganz sicher bekannt. Man kann es aber als sehr wahrscheinlich nehmen, daß sie aus Asien nach Europa gelangte. In den Schriften der Alten, z. B. des Aristoteles und des Plinius, findet man noch keine Stelle, die auf die Hausratte bezogen werden könnte. Es ist demnach anzunehmen, daß sie im Alterthum noch nicht in Europa lebte und erst im Mittelalter aus Asien bei uns einwanderte. Der Zeitpunkt, wann sie nach Europa kam, läßt sich nicht mehr mit Sicherheit ausmachen. Der deutsche Bischof Albertus Magnus, der im dreizehnten Jahrhundert lebte und einer der größten Naturgelehrten seiner Zeit war, ist der erste Schriftsteller, der sie unzweifelhaft als in Deutschland lebend aufführt. Seitdem hat sie in ganz Europa allmählig stark überhand genommen, sie drang bis zur Meeresküste vor und schlich sich hier auf Schiffen ein. So wurde sie seither denn auch auf solchen nach Amerika übergeführt und ist dort häufig geworden. Ueberhaupt hat sie sich in den letzten drei Jahrhunderten allmählig über alle bewohnten Theile der Erde mit Ausnahme des hohen Nordens verbreitet, wo ihr Klima und Nahrung nicht mehr zusagen.

In Europa ist indessen die Hausratte nur bis zur ersten Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts in ihrem Reviere alleinherrschend gewesen. Seither ist sie von der ihr nachgefolgten Wanderratte im Kampf um Raum und Nahrung allmählig und zwar jetzt fast aus allen europäischen Standorten verdrängt worden.

Gegen Ende des achtzehnten Jahrhunderts war die Hausratte noch fast überall in Europa häufig. Seither aber hat sie Stadt für Stadt und Haus für Haus räumen müssen. Zur Zeit des heftigsten Kampfes der beiden zu Nebenbuhlern gewordenen Rattenarten fand man oft Morgens die Leichen der im Streit erlegenen Hausratten

[1]) J. H. Blasius. Fauna der Wirbelthiere Deutschlands. I. Band. Säugethiere 1857. p 317.

auf den Straßen liegen. So ist ihr Feind, die Wanderratte, ihr durch ganz Europa auf der Ferse gefolgt und hat sie von Ort zu Ort ausgerottet. Jetzt kennt man die Hausratte nur noch an sehr wenigen Punkten von Europa und bald wird sie ganz ausgerottet sein. Die zoologischen Gärten sind bemüht, für die verfolgte und dem Untergang nahe gebrachte Art einen Zufluchtsort zu bieten, doch hat bis jetzt mancher Garten vergeblich gehofft, auch nur ein einziges Paar derselben noch erhalten zu können. In Amerika soll die Art jetzt häufiger als in Europa sein.

Die Wanderratte, Mus decumanus Pall., asiatischen und zwar vielleicht persischen oder indischen Ursprungs, ist der Hausratte an Größe und an Muth weit überlegen, dabei auch fruchtbarer. Während bei der Hausratte die Körperlänge, den Schwanz nicht mitgerechnet, 6 Zoll beträgt, erreicht die Wanderratte 8 bis 9 Zoll. Sie ist aber nicht nur stärker, sondern auch muthiger und weniger scheu. In geschlossenem Raume angegriffen, setzt sie sich sogar gegen den Menschen zur Wehre.

Diese größere und muthigere Wanderratte ist erst zu Anfang des 18. Jahrhunderts in Europa beobachtet worden. Nach Pallas Bericht zog sie 1727 zuerst in großen Heerden aus der Kirghisen-Steppe — schwimmend — über die Wolga und rückte über Astrachan weiter in Westen in Europa ein. Sie breitete sich von Jahrzehend zu Jahrzehend daselbst immer mehr aus und rückte allmählig bis zum Atlantischen Meere vor, sowie auch an die Mittelmeerküsten und bis nach Scandinavien hinauf. 1750 kannte man sie in Paris noch nicht. 1800 erschien sie zum ersten Male in Dänemark. 1809 war sie in der Schweiz noch unbekannt. Um 1830 begann sie in den Rheingegenden nach Ausrottung der Hausratte allein herrschend zu werden.

So ist allmählig die Wanderratte als begünstigtere Art in Europa von Ort zu Ort vorgedrungen. Sie hat dabei allenthalben im wachsenden Verlaufe ihrer Ausbreitung die Hausratte verdrängt und dabei dieselbe so weit ausgerottet, daß dieser jetzt nur noch wenige Standorte frei bleiben, aus denen sie wohl in den nächsten Jahrzehenden auch schon wird vertrieben sein.

Seitdem die Wanderratte in Europa die Westküsten erreichte, hat sie sich auch auf Schiffen in die überseeischen Länder verbreitet und findet sich solchergestalt hinter der Hausratte her als deren steter

Nachfolger und gefährlichſten Feind auf der Wanderung um die Erde herum.

Die ägyptiſche Ratte, Mus Alexandrinus Geoffroy (M. tectorum Savi, M. leucogaster Pictet) iſt nach der Hausratte und der Wanderratte die dritte und bis jetzt letzte Art auf dem erdumwandernden Zuge von Oſten nach Weſten.

Ihre urſprüngliche Heimath ſcheint Aegypten und das nordöſtliche Afrika überhaupt, ſowie auch Arabien zu ſein. Sie wurde zuerſt während des franzöſiſchen Feldzugs in Aegypten entdeckt und damals von Geoffroy beſchrieben. Erſt ſpäter entdeckte man ſie auch in Europa und es unterliegt kaum einem Bedenken, daß ſie erſt vor kurzer Zeit auf Schiffen dahin kam. Savi beobachtete ſie 1825 in Italien und Pictet 1841 zu Genf. Sie iſt jetzt in Italien, in der Schweiz, im ſüdlichen Frankreich und im ſüdlichen Deutſchland fleckweiſe eingebürgert und ſoll in dieſer Beziehung in allmähligem Zunehmen ſein. Sie dürfte, indem ſie dem allgemeinen Zuge von Oſten nach Weſten folgt, nach und nach mit der Wanderratte ſich in Bezug auf beſtimmte Stellen im Naturhaushalt in die Erdoberfläche theilen. In Nordamerika ſoll ſie bereits auch ſchon angelangt ſein.

Ein Wettkampf zwiſchen der ägyptiſchen Ratte und der Wanderratte dürfte, ſobald erſtere einmal in einer jeden Gegend zahlreich genug geworden, wohl auch noch entbrennen und kann dann vielleicht zur Verdrängung der ſchwächeren Art wieder führen.

In dieſer Beziehung ſcheint noch keine Beobachtung ſtattgefunden zu haben, welche zu einem Schluſſe berechtigen könnte. Das Größenverhältniß begünſtigt übrigens die Wanderratte auch hier. Die ägyptiſche Ratte, die nur die Körpergröße unſerer früheren Hausratte (den Schwanz abgerechnet, 6 Zoll) hat und auch in der Lebensweiſe letzterer näher kommt, dürfte jener kaum auf die Dauer gewachſen ſein. Vielleicht führt alſo eine Zeit von größerer Individuenzunahme der Ratten einmal wieder zur Zurückdrängung des eingewanderten ägyptiſchen Gaſtes.

Einwanderungen ähnlicher Art haben ſicher zu allen Zeiten und in allen großen Feſtlandgebieten ſtattgehabt. Aber die Nachweiſung iſt jetzt, wo Jahrtauſende oder noch umfaſſendere Zeiträume ſeit ihrem Vorgang oft ſchon verſtrichen ſind, nicht mehr leicht darzuthun. Geſchichtliche Nachrichten, ſoweit ſie überhaupt vorliegen, ſind darüber

meiſt ſehr karg und ſo ſind wir gewöhnlich ganz auf ſolche antiquariſche und geologiſche Entdeckungen angewieſen, wie ſie jetzt in immer größerer Ausdehnung und Bedeutung von Jahr zu Jahr auftauchen.

Entdeckungen dieſer Art ſcheinen nun dahin zu deuten, daß vor den Ratten in einer noch älteren Zeit auch die Hausmaus, Mus musculus L.n., in Europa einwanderte. Prof. Rütimeyer in Baſel hat in ſeiner an überraſchenden Ergebniſſen reichen und hier ſchon mehrfach gedachten Arbeit über die Reſte der Hausthiere, welche in den vor Beginn der geſchichtlichen Epoche von einem (vielleicht celtiſchen) Volke aufgeführten Pfahlbauten der Schweizer Seen gefunden wurden, unter anderm dargethan, daß damals nicht nur die erwähnten Arten von Ratten, ſondern auch die Hausmaus noch fehlte. Den alten Schriftſtellern war von allen unſeren derartigen Hausplagen nur die Maus bekannt. Ariſtoteles und Plinius erwähnen ſie ſchon mit Beſtimmtheit. Ob ſie in Aſien oder in Südeuropa urſprünglich einheimiſch war, mag noch dahingeſtellt bleiben, aber es ſcheint jetzt ſicher, daß ſie in den älteſten bekannten Anſiedelungen des Menſchen in Mitteleuropa, wie die Unterſuchung der älteren Pfahlbauten lehrt, noch fehlte und ſpäter erſt — wahrſcheinlich mit Zunahme der Bevölkerung und des Getreidebaues — hier einwanderte und ſich einbürgerte. Seither hat ſich die Hausmaus auf dem Wege der Seefahrt über faſt alle bewohnten Theile der Erde verbreitet.

Rütimeyer's Beobachtungen über das Gebiß der kleinen Raubthiere.

Bei dem großen Gewichte, welches die Gegner der Transmutationslehre auf die vorwiegende und mit Ausſchluß einiger erloſchenen Varietäten des Nil-Krokodils vielleicht vollſtändige Uebereinſtimmung der als Mumien in den Grabdenkmalen der alten Aegypter auf unſere Tage erhalten gebliebenen Thierreſte jener Zeit mit den heute noch lebenden Arten legen zu dürfen glauben, hat eine dahin einſchlagende Beobachtung von Dr. Rütimeyer im Darwin'ſchen Sinne einen um ſo höheren Werth. Er weiſt beſtimmte Veränderungen nach, welche an einer Reihe von wilden Thieren ſeit der Zeit der erſten Einwanderung des Menſchen in der Schweiz vor ſich gegangen ſind und treffende Belege für die Wahrheit der Transmutationslehre abgeben. Er fand nämlich, daß beim Fuchſe und einigen kleineren

Raubthieren Veränderungen im Gepräge des Gebisses eingetreten sind. Dasselbe zeigt bei den Resten aus dem Steinalter eine schärfere Ausbildung als bei den heute lebenden Thieren der gleichen Art. Es liegt sehr nahe zu vermuthen, daß ihre weichen Verdauungsorgane dem entsprechend auch zu einem gewissen Grade abwichen. Ueberhaupt aber fällt die Erscheinung in das Bereich jener sympathischen Gemeinsamkeit der Charactere von Thieren eines bestimmten Gebietes, deren früher schon gedacht wurde.

Dr. Rütimeyer fand bei den Resten des Fuchses (Canis vulpes Lin.), des Steinmarders (Mustela foina Lin.) und des Iltis (Mustela putorius Lin.), die sich in den Schweizer Pfahlbauten erhielten, eine eigenthümliche und sehr auffallende Schärfe der Zahnsculptur, eine feinere und schärfere Ausprägung aller Einzelheiten des Gebisses als die Schädel derselben Arten in unseren Tagen bieten. Die Zähne an den subfossilen Schädeln sind merklich kantiger, schärfer, schneidender, das Gebiß überhaupt zierlicher, der specifische Typus der Art gleichsam schärfer ausgesprochen.

Artverschiedenheiten liegen hier nicht vor. Ueberhaupt erscheinen in jener Fauna wilder Thiere in den ältesten bekannten menschlichen Ansiedlungen der Schweiz keine Arten, die nicht entweder jetzt noch in der Schweiz oder in Deutschland fortleben oder die nicht wenigstens Julius Cäsar vor nahe zwei Jahrtausenden im Hercyner Walde noch lebend traf.

Wenn also der Fuchs, der Steinmarder und der Iltis der heutigen Schweizer Fauna in grader Linie von jenen Thieren des Steinalters abstammen, so fragt es sich, was wohl der Grund der Abänderung gewesen sein mag, die seitdem vorgegangen ist.

Der zeitliche Abstand von der Epoche der Schweizer Pfahlbauten bis zum heutigen Tage ist zwar durch die antiquarische Forschung noch nicht näher festgestellt worden, man vermuthet, daß die jüngsten etwa vor 2000 Jahren noch bewohnt wurden, die ältesten aber, aus denen eben die Reste der genannten kleinen Raubthiere vorzugsweise stammen, mögen vielleicht 3 - 4 - 5000 Jahre alt oder noch älter sein. Innerhalb dieser Zeit haben also eine Anzahl von Säugethierarten im Character des Gebisses in gleicher Weise merklich sich verändert und es muß dies eine Wirkung derselben Umstände gewesen sein. Es ist nun allerdings schwer diese Umstände mit Bestimmtheit genauer zu bezeichnen. Aber es liegt nahe zu vermuthen, daß sie mit der zu-

nehmenden Bevölkerung des Gebiets durch den Menſchen zuſammenhängen, der die Waldungen lichtete, Felder und Gärten anlegte, die großen Raubthiere an Zahl verringerte oder ganz ausrottete und mehr Nahrungsthiere, namentlich zahmes Geflügel, einführte. Es ſcheint, daß bei dieſen Aenderungen der allgemeinen Daſeinsbedingungen durch den Einfluß des Menſchen eine eigenthümliche individuelle Variation bei den kleinen Raubthieren hervorgerufen wurde und ſich dann durch Vererbung erhielt. Verminderte Ausprägung des Typus im Raubthier-Gebiſſe möchte wohl auf Erleichterung des Kampfes um's Daſein deuten. Der Menſch hat allerdings auch die kleinen Raubthiere von jeher gejagt und an Zahl verringert, aber er hat dafür auch die großen Raubthiere, den Bär, den Wolf und den Luchs für das Gebiet der Schweiz ausgerottet und zugleich eine Anzahl von Hausthieren gezogen, welche nicht ſelten die Beute von Fuchs und Marder werden.

Dr. Guſtav Jäger macht mich noch darauf aufmerkſam, daß der Fuchs, die Marderarten und der Iltis im Sommer und Herbſt vorzugsweiſe auf ſeines ſüßes Obſt wie namentlich Trauben, Zwetſchen u. ſ. w. ausgehen und um dieſe Zeit den Hühnern, Tauben u. ſ. w. um ſo weniger nachſtellen. Dies würde daraufhin deuten, daß der Gartenbau vorzugsweiſe es geweſen ſein könnte, was jene Aenderung im Gebiſſe der Füchſe und Marder hervorgerufen hat.

Jedenfalls zeigt Dr. Rütimeyer, daß jenſeits der Grenzen der unmittelbaren Beobachtung lebender Thiere aber immer noch innerhalb der Zeit ſeit Einwanderung des Menſchen in Mitteleuropa Veränderungen an Säugethieren vor ſich gehen konnten, wie wir ſie ſonſt nur nach Verlauf geologiſcher Zeiträume zu finden gewohnt ſind und daß dabei die Gleichartigkeit des Verlaufs für mehrere von einander unabhängige Arten ebenſo deutlich ausgeſprochen ſein kann, als es in zahlreichen Fällen längſt ſchon aus der Pflanzen- und Thiergeographie bekannt iſt.

Viertes Capitel.

Stufenweise Vervollkommnung der Organismen.

Die ſtufenweiſe Vervollkommnung der Pflanzen- und Thierwelt verkündigt ſich auf drei verſchiedenen Gebieten, dem ſyſtematiſchen, dem embryologiſchen und dem geologiſchen. Sie zeigt ſich zunächſt im Syſteme der heutigen Lebewelt in der von der niederſten Alge zur höchſten Dicotyledone und in der vom Infuſorium zum höchſten Wirbelthier führenden Reihenfolge. Zweitens in den Stufen der Entwickelung des Individuums vom Ei zum reifen Zuſtand, dann auch in jener Formenreihe, welche in ähnlicher Weiſe beim Vergleiche der älteſten bekannten Pflanzen- und Thierreſte mit den ſpäter folgenden und den heute noch lebenden Formen ſich herausſtellt. Alle dieſe Erſcheinungen in der Geſtaltung der geſammten Lebewelt haben eine tiefere und zwar gemeinſame Grundurſache und ſind eine unabweisbare Aufgabe der Erklärung für die Darwin'ſche Lehre ſo gut als ſie es von jeher für jede andere Schöpfungstheorie waren.

Die einzige ganz ununterbrochene Stufenfolge der Vervollkommnung zeigt ſich in der Entwickelung vom Ei zum reifen Organismus. Die Pflanze wie das Thier durchlaufen theils bei der Entwickelung im Ei, theils nach der Befreiung von den umſchließenden Hüllen eine Reihe von Umgeſtaltungen, die im Allgemeinen zur Vervollkommnung führen. Die reife Pflanze, das reife Thier ſind höher organiſirt als ihr Ei und auch meiſtens, jedoch nicht immer, höher organiſirt als jede dazwiſchen fallende Bildungsſtufe.

Die Ausbildung des Ei's zu einem Lebeweſen geſchieht nur ſehr allmählig. Beim Ei der Wirbelthiere entſteht von allen Körpertheilen zuerſt ein knorplicher Strang, die Chorda dorsalis, welche die Anlage zum ſpäteren verknöcherten Rückgrahte der höheren Formen darſtellt. Eins ſeiner Enden breitet ſich etwas mehr aus, es iſt der Anfang zur Bildung des Kopfes, ſpäter entwickelt ſich im Eingeweideſacke ein Bläschen, welches pulſirt, es iſt der erſte Beginn des Herzens, dann erſt erſcheint ein ausgebildeter Kreislauf der Nahrungsſäfte in Abhängig-

keit von der Ausdehnung und Zusammenziehung des Herzens. Und so dauert die erste Erscheinung und weitere bestimmtere Ausbildung der einzelnen Theile und Organe fort, bis der Organismus seine volle Höhenstufe der Organisation erlangt hat. Eine ähnliche Stufenfolge der Entwickelung vom niederen zum höheren zeigen überhaupt alle höheren Thierformen bis hinab zu jenen, die kaum mehr als einfache belebte Zellen sind und dem Ei der höheren Thiere insofern vergleichbar erscheinen. Auch bei der Pflanze findet ein ähnlicher Stufengang der Entwickelung vom Samenkorne zum ausgebildeten pflanzlichen Individuum statt.

Indessen ist dieser Stufengang schon kein vollkommen durchgreifender, kein allenthalben zur fortschreitenden Vervollkommnung führender. Es gibt vielmehr auch eine Reihe von Lebewesen, bei denen die Höhe der Ausbildung in einer früheren oder späteren Stufe des Lebens schon erreicht wird und von da an eine Rückbildung eintritt, welche dem Begriffe der Vervollkommnung ganz und gar widerspricht. Es ist dies die sogenannte rückschreitende Metamorphose, die auf einer ungleichmäßigen Ausbildung vegetativer Organe und Verrichtungen — nämlich des Fortpflanzungssystems — auf Kosten der Bewegungs- und Sinneswerkzeuge beruht und namentlich bei einigen Crustaceen in auffallendem Grade vorkommt.

Vervollkommnung und rückschreitende Metamorphose sind sowohl anatomischer als physiologischer Natur, sie betreffen sowohl den Bau der Organe als deren Verrichtungen. Bei der Vervollkommnung gehen gewöhnlich beide Momente so innig Hand in Hand, daß man nicht wohl mehr sagen kann, welches das eigentlich primäre ist. Gewöhnlich dürfte es das physiologische sein, welches auf den Bau des Organismus einwirkt, wie das namentlich bei der rückschreitenden Metamorphose offenbar ist. In anderen Fällen aber hat ein Organismus von anders gearteten Vorfahren Theile ererbt, die er in seinem dermaligen Zustand nicht mehr bedarf und die dann oft der Sitz von Verrichtungen werden, für welche sonst keine eignen Organe vorhanden sein würden, wie dies z. B. meist beim Schwanz der Säugethiere, namentlich aber beim Wickelschwanz des Klammeraffen und beim Wedelschwanz vieler Wiederkäuer der Fall ist. D. h. Es ist anzunehmen, daß wenn nicht an sich schon die Säugethiere den Schwanz als Erbstück von den Fischen erhalten hätten, der Klammeraffe kein Organ des Kletterns und die Wiederkäuer kein Organ des Wedelns am hintern

Skeletttheile haben könnten. Hier ist also das anatomische Moment das primäre.

Die Vervollkommnung, in so fern sie physiologischer Natur ist, besteht in Theilung der Arbeit [1]), in anatomischer Hinsicht aber erscheint sie vorzugsweise als Differenzirung oder Verunähnlichung der Organe und der Körpertheile überhaupt. Eine vollständige Theilung der Arbeit aber wird nur möglich, wenn ihr eine Differenzirung der Körpertheile in entsprechender Weise vorausgeht oder nachfolgt und diese sich so gestaltet, daß sie den besonderen Verrichtungen am vollkommensten entspricht. So ist die Theilung der Arbeit zwischen Hände und Füße beim Menschen vollkommener als bei den Vierhändern, wo Vorder- und Hinterfüße noch nicht so sehr differenzirt sind.

Das einfachste Organ und zugleich auch die niederste individuelle Lebensform ist sowohl in der Pflanzen- als in der Thierwelt die Zelle. Die niedersten Pflanzen- und Thierformen, ebenso das Ei'chen, die Zoospermie und das Pollenkorn der höheren Formen sind theils einfache Zellen, theils nur um weniges mehr zusammengesetzte Gebilde.

Die Zelle ist ein abgegrenzter Tropfen belebter Materie, eine in Stoffwechsel begriffene flüssige oder weiche Kugel mit einer mehr oder minder ausgesprochenen, abgrenzenden äußeren Hülle.

Alle Gewebe und alle Organe der Pflanze und des Thiers entstehen aus der Zelle. Ein Theil der Zellen verharrt in seiner ursprünglichen Einzelheit. Ein anderer tritt gruppenweise zusammen und erzeugt unter manigfacher eigner Umgestaltung ungleichartige Körpertheile. Dazu kommen noch äußere sich befestigende Zellenausscheidungen und vielleicht auch wohl ursprüngliche Ausfüllungen von Zwischenräumen (Intercellularsubstanz). Aus diesen wenigen Elementartheilen erscheinen alle, auch die höchsten Organismen zusammengesetzt. In der einfachen oder zusammengesetzteren, gleichartigeren oder ungleichartigeren Natur des Aufbau's aber offenbaren sich die manigfachsten Stufen der Vervollkommnung.

Pflanzen- und Thierreich setzen sich darnach aus einer großen Menge von weiteren und engeren Formengruppen zusammen, welche, ihrer Vervollkommnung nach unter einander verglichen, bald ansteigende, bald einander mehr gleichlaufende Reihen darstellen, dem

[1]) H. Milne Edwards. Das Verfahren der Natur bei Gestaltung des Thierreichs. Stuttgart 1853.

idealen Bilde nach im Allgemeinen aber am meiſten mit den manigfachen Verzweigungen eines Strauches oder Baumes übereinkommen.

Vollſtändig läßt ſich dieſe Stufenreihe der Vervollkommnung indeſſen in unſeren Syſtemen der Lebewelt nicht darſtellen, man ſtößt vielmehr in vielen Fällen auf große Lücken, welche gewiſſe Gruppen von Formen von ihren nächſten Verwandten trennen. Häufig reihen ſich erloſchene, nur aus den Schichten unſerer Gebirge in foſſilem Zuſtande bekannte Weſen unverkennbar in ſolche Lücken des Syſtems der heutigen Lebewelt ein und mildern die Gegenſätze. Doch iſt es zufolge der Unvollſtändigkeit, an welcher die Ueberlieferung der urweltlichen Reſte ſelbſt leidet, noch nicht möglich geweſen, auf ſolche Weiſe jene Lücken gleichſam ganz auszufüllen, in vielen Fällen wird es überhaupt auch nie vollſtändig geſchehen können.

Vervollkommnung im Pflanzenreiche.

Die einfachſte Form der Pflanze iſt die Zelle, welche bei einer Anzahl der niederſten Formen als ſolche ſelbſtändig lebt, d. h. ihren Stoffwechſel vollführt, ſich ernährt, anwächſt und ſich dann durch einfache Theilung — oder auch wohl durch Umgeſtaltung des Inhaltes zu inneren oder Brut-Zellen — vermehrt. Sie iſt anatomiſch wie phyſiologiſch in ſich abgeſchloſſen, überhaupt aber die eigentliche Urpflanze.

Nutritive und generative Organe ſind bei dieſer einfachſten Pflanzenform noch nicht beſonders entwickelt. Ernährung und Fortpflanzung ſind noch innig verſchmolzen. Alle Lebenserſcheinungen überhaupt zeigen ſich auch erſt ſchwach und einförmig ausgeſprochen.

So iſt es der Fall bei den einfachſten Algen, z. B. beim Protococcus oder der grünen pulverförmigen Vegetation, die ſich in ſtehendem Waſſer ſowohl, wenn es Wochen oder Monate lang in loſe bedeckten Glasgefäßen erhalten wird, als auch im Frühjahre in Waſſergräben entwickelt. So iſt es ferner bei den niederſten Pilz-Formen, z. B. bei den Hefenzellen, die ſich in gährenden Flüſſigkeiten zeigen.

Oft reihen ſich auch die einfachen Zellen vermöge der Art ihrer Bildung zu Fäden aneinander, wie bei den Conferven oder den grünen Fäden unſerer ſtehenden Gewäſſer, von denen dann doch jede einzelne noch ſelbſtändig für ſich fortleben kann.

Alle übrigen Pflanzen beſtehen aus einer mehr oder minder differenzirten Anhäufung von Zellen. Es tritt bei ihnen eine verſchiedenartige Ausbildung der einzelnen Zellen je nach den beſonderen Körpertheilen und zum Behufe beſonderer phyſiologiſcher Verrichtungen ein. Die Zellen bilden hier einen Theil eines größeren Ganzen, ihr beſonderes Individuenleben geht dabei ſtufenweiſe mehr und mehr in das eines Geſammtweſens auf, deſſen Einfluß dann auf ihren Bau und ihre Verrichtungen wieder zurückwirkt. Einzelne Gruppen von Zellen ordnen ſich zuſammen zu verſchieden geſtalteten und verſchiedene Verrichtungen vollführenden Theilen des Pflanzenkörpers und ſetzen nunmehr beſondere Organe zuſammen, die dann noch vielfacher weiterer anatomiſcher und phyſiologiſcher Steigerung fähig ſind. Ernährung und Fortpflanzung treten in ſtärkeren Gegenſatz, nutritive und generative Organe entwickeln ſich zu mehr und mehr von einander abweichenden Formen.

Der Pflanzenorganismus wird ſolcher Geſtalt ungleichartiger und zuſammengeſetzter, für die beſonderen Verrichtungen finden wir nun beſondere Organe. Wir ſagen, die Pflanze iſt *höher organiſirt*.

Zu den einfachen, der Gefäße noch entbehrenden Zellenpflanzen gehören namentlich die *Algen*, die *Flechten* und die *Pilze*. Auch unter ihnen ergeben ſich bereits manigfache Stufen der Vervollkommnung. So zeigt ſich bei den höheren Algen ſchon eine beginnende Differenzirung des einfachen Zellgewebes in Stengel und Blätter.

Eine höhere Stufe ſind die *Gefäßpflanzen*, zu denen die Lebermooſe, die Mooſe, Equiſeten, Farnen und Lycopodiaceen, ſowie alle Phanerogamen gehören. Sie beſitzen neben den Zellen noch innere Organe zuſammengeſetzterer Bildung. Zellen treten in linienweiſer Aneinanderreihung ſo zuſammen, daß ſie mehr oder minder vollkommen in ein Ganzes verſchmelzen. Dies ſind die *Gefäße*.

Mit dem Auftreten der Gefäße wird die Differenzirung der Körpertheile allmählig vollkommener und der Bau der Organe den ihnen obliegenden Verrichtungen angemeſſener. Der Vorgang überhaupt aber führt in manigfachen Stufen und nach verſchiedenen Richtungen zur höheren Organiſation.

Stengel und Blätter, nutritive und generative Theile, gehen mehr und mehr auseinander und die Abſtufungen des Vorganges führen zum Hervortreten der manigfachſten, bald mehr neben, bald mehr über einander gereihten Ordnungen und Familien.

Die Theilung der phyſiologiſchen Arbeit wird dabei allmählig vollſtändiger, die Pflanze erhält mehr und vielſeitigere Fähigkeiten und vollführt höhere Leiſtungen. Wir brauchen, um uns an Nahrungspflanzen zu halten, z. B. von Zellenpflanzen nur auf die Isländiſche Flechte und von hochausgebildeten Gefäßpflanzen auf den Apfelbaum zu weiſen, um erſichtlich zu machen, wie weit das Ergebniß der Leiſtungen der einen die der anderen Stufe überſteigt. Was aber der Apfelbaum mehr leiſtet als die Flechte, das leiſtet er vermöge der ſelbſtändigeren Ausbildung ſeiner beſonderen Organe und der vollkommneren Vertheilung ſeiner Lebensverrichtungen unter dieſelben.

Die Stufenfolge, welche die Syſtematik im Anordnen der einzelnen Pflanzenformen von der niederſten zu der höheren Pflanzenform zum Vorſchein bringt, findet ihren Nachklang in der Entwickelung der Formenreihe, welche die höhere Pflanze in ihrer Ausbildung vom Samenkorn zur Reife durchläuft. Auch hier zeigt ſich eine Stufenfolge vom einfachen zum zuſammengeſetzteren Bau, von einfachen gering ausgeſprochenen Lebensverrichtungen zu vielfacherer und kräftigerer Leiſtung. Die niederſte Bildungsſtufe der höheren Pflanze entſpricht augenfällig dem Bau und den Verrichtungen niederer einfacherer Pflanzenformen. Das Ei'chen und das Samenſtäubchen der Phanerogame weicht nur wenig von der einfachen Zelle ab, in deren Form die niederſten Algen und die niederſten Pilze erſcheinen.

Auch die Reihenfolge des geologiſchen Auftretens der größeren Abtheilungen des Pflanzenreichs wiederholt einen ähnlichen Gang vom unvollkommenen zum vollkommneren. Die älteſten foſſilführenden Schichten haben bis jetzt von Pflanzen allein nur Algen geliefert. Acotyledonen herrſchen in allen zunächſt folgenden Ablagerungen vor. Cycadeen und Coniferen bilden die Hauptvegetation der Trias- und Juraformation. Dicotyledonen erſcheinen erſt nach ihnen in der Kreide und werden in der Foſſilflora der Tertiärbildung über alle niedrigeren Abtheilungen ſo vorherrſchend, als es noch jetzt mit ihnen der Fall iſt.

Aus den älteſten Gebirgsſchichten kennt man von Pflanzen allein nur Meeresbewohner. Landgewächſe treten erſt ſpäter einzeln auf und gewinnen nachträglich erſt jenes Uebergewicht der Formen, das ſie noch jetzt auszeichnet.

Alles dies führt zum Schluſſe, daß die einfache Zelle, die Lebensform der niederſten heutigen Pflanzenarten, nicht nur der Ausgangs-

punkt der individuellen Metamorphoſe der höheren Pflanzen iſt, ſondern auch die Urform, in der die erſte Pflanze auf Erden erſchien, von der alle übrige Vegetation durch gradlinige Abſtammung ſich herleitet.

Vervollkommnung im Thierreich.

Das Thier iſt höher begabt als die Pflanze, es zeigt alle weſentlichen Lebensverrichtungen dieſer, beſitzt aber zugleich noch weitere Fähigkeiten, welche es bevorzugen, nämlich Empfindung und Bewegung.

Im Thierreich zeigt ſich ähnlich wie im Pflanzenreich, aber in noch reicherer Ausprägung eine Stufenfolge der Vervollkommnung von der niederſten Infuſorienform zum höchſtentwickelten Wirbelthier. Dieſe Stufenfolge iſt im Großen und Ganzen unzweifelhaft ausgeſprochen und inſoweit auch ſeit den älteſten Zeiten der Wiſſenſchaft allgemein anerkannt worden. Aber ſie erweiſt ſich zugleich in zahlreichen Fällen im Bereiche einzelner Klaſſen oder Ordnungen des Thierreichs in ſo ganz unverkennbarer Weiſe, daß ſie auch hier als ein für die Syſtematik weſentlich maßgebendes Moment erſcheint, welches dem Zoologen die Mühe erſpart, ſich behufs der Ueberſicht der Einzelformen nach willkührlich hervorgegriffenen Merkmalen umzuſehen.

Auch hier iſt wieder die einfache Zelle der erſte Ausgangspunkt. Die niederſten Infuſorien, die Rhizopoden, auch die jungen Thiere der Schwämme ſcheinen wenig mehr als einfache Zellen zu ſein. Das Ei'chen und die Zooſpermien der höheren Thierformen bilden auch hier wieder zur frei lebenden Zelle eine ſehr nahe Parallele.

Ebenſo wie im Pflanzenreich verſchwimmen auch die Lebensverrichtungen noch bei den niederſten Anfangsformen der Thierwelt und entwickeln ſich in mehr ſelbſtändiger und entſprechend vollkommnerer Weiſe erſt mit den nachfolgenden zuſammengeſetzteren höheren Typen. Differenzirung der Körpertheile und Theilung der Arbeit gehen wieder Hand in Hand.

Bei den einfachſten und niederſten Thierformen, wie den Infuſorien und Rhizopoden verſchwimmen noch mehr oder minder alle Verrichtungen in einander und haben noch keine beſonders ausgebildeten Theile zu Trägern erhalten. Der ganze Körper vollführt noch zu gleicher Zeit die Verrichtungen der Ernährung, der Athmung, der Bewegung, der Empfindung und der Fortpflanzung.

physiologischen Verrichtungen und Differenzirung der Körpertheile sich gegenseitig.

Diese stufenweise Vervollkommnung geschieht nicht nach einer einzigen allen Thierformen gemeinsamen Richtung, sondern theilt sich bald von dieser, bald von jener Stufe aus in sehr verschiedene, dabei aber oft dennoch einander sehr gleichlaufende Wege.

Indem die Thierform von der einfacheren, nieder organisirten zur zusammengesetzteren höheren Stufe anstrebt, stellt sich also vielfach eine *Ungleichheit in der Entwickelung* der einzelnen *Organe* oder ganzer Gruppen von Körpertheilen oder physiologischer Organgruppen heraus. Ein Theil derselben kann bei einer gewissen Gruppe von Organismen, ein anderer bei einer anderen Gruppe zur vorwiegenden Ausbildung gelangen. Durch solche Ungleichheiten im Hervortreten der Vervollkommnung entstehen vielfach unter den Thierformen mehr oder minder ausgesprochene Parallelgruppen, deren bezüglicher Organisationswerth sich nicht immer mit Bestimmtheit abschätzen läßt und dann für den Aufbau unserer natürlichen Systeme zu einem gewissen Grade der individuellen Ansicht Raum gibt. So stehen die zahlreichen und manigfachen Formen der Schmetterlinge, der Zweiflügler und der Käfer innerhalb des Bereiches eines sehr eng begrenzten Grundplanes.

Man hält sich in solchen Fällen gewöhnlich an den Gegensatz der *animalen* Organe und Verrichtungen — also jener der Bewegung und der Empfindung, welche überhaupt für das Thier als solches vorzugsweise bezeichnend sind — zu denen *vegetativer* Natur, also den Organen der Ernährung, Athmung und Fortpflanzung. Eine Vervollkommnung in ersterer Richtung ertheilt dem Thiere im Allgemeinen eine höhere Würde, als eine vorzugsweise Ausbildung von einer mehr vegetativen Natur. Namentlich ist die Entwickelung des *Nervensystemes* und der *Sinnesorgane* ein Maßstab höherer Entwickelungsstufe sowohl an und für sich als auch mit Rücksicht auf die gleichzeitigen Veränderungen, welche eine Steigerung in dieser Richtung auch für die anderen Körpertheile mit sich bringt und auf die Ausbildung der geistigen Fähigkeiten, die in ihm ihre materielle Grundlage erhalten.

Ein anderes Wahrzeichen höherer Vervollkommnung ist eine *gleichmäßige* Entwickelung aller Organe eines gewissen Typus, im Gegensatz zu verwandten Gruppen, bei denen nur einzelne Or-

gane oder Organgruppen eine verhältnißmäßig hohe Ausbildung erreicht haben, indeſſen andere gegen ſie weit zurück geblieben ſind.

Endlich entſpricht dem Vorgange der Arbeitstheilung auch die Vereinfachung und Feſtſtellung der Zahlenverhältniſſe, die gewöhnlich zugleich mit der Differenzirung der Körpertheile eintritt. Wird das Zahlenverhältniß einfacher und beſtändiger, ſo iſt dies immer ein Zeichen höheren Organiſationswerthes. So zeigen die Fiſche zahlreiche und ſehr gleichartige Wirbel und deren Zahl ändert ſich nach den Gattungen in bedeutendem Maße. Mit den höheren Klaſſen der Wirbelthiere aber vermindert ſich die Zahl der Wirbel. Es tritt zugleich eine ſtärkere Differenzirung derſelben für beſtimmte Verrichtungen ein. Aehnlich iſt es mit den Zähnen. Die zahlreichen und unter einander ſehr gleichartigen Zähne der Haie, ſowie auch die der Saurier und der Delphine zeigen mehr oder minder unbeſtändige Zahlenverhältniſſe. Mit den höheren Ordnungen der Säugethiere aber wird das Zahlenverhältniß des Gebiſſes einfacher und ſehr beſtändig; gleichzeitig werden die Zähne aber auch unter einander weit mehr ungleichartig.

Halten wir uns, um allgemeiner bekannte Beiſpiele hervorheben zu können, an die Wirbelthiere im Gegenſatz zu den wirbelloſen, ſo kann es zunächſt keinem Zweifel unterliegen, daß die Wirbelthiere im Allgemeinen und in der überwiegenden Mehrzahl der einzelnen Fälle die vollkommenere Form ſowohl in anatomiſcher als in phyſiologiſcher Hinſicht darſtellen. Die Wirbelthiere ſind höher organiſirt, indem ihre einzelnen Körpertheile, namentlich die zu weſentlichen Verrichtungen beſtimmten Organe mehr individualiſirt und differenzirt ſind, d. h. indem ſich ein jedes derſelben für einen beſtimmten Zweck ausgebildet und zwar in der Art von anderen Organen abweichend gebaut zeigt, daß es den ihm zufallenden Verrichtungen um ſo ausſchließlicher und vollkommener entſpricht. Die Theilung der Arbeit, welche das Lebeweſen zu vollbringen hat, iſt beim Wirbelthier im Allgemeinen vollkommener auf die einzelnen Theile und Organe des Körpers ausgeführt. Die Fähigkeiten der Wirbelthiere ſind faſt ohne Ausnahme die verſchiedenartigſten, am weiteſten reichenden und überhaupt vollkommenſten, die Organiſationsſtufe daher höher als bei Strahlthieren, Gliederthieren, Weichthieren.

Vor allen wirbelloſen voraus haben die Wirbelthiere ein inneres feſtes Gerüſte, welches nur bei wenigen Anfangsformen aus Knorpel,

bei der großen Mehrzahl und allen höheren Formen aber aus feſter Knochenmaſſe beſteht. Dieſes innere Gerüſte ertheilt ihren Bewegungen eine Genauigkeit und Kraft, es geſtattet ihnen auch in zahlreichen Fällen eine Größe zu erreichen, die bei wirbelloſen nie oder nur ausnahmsweiſe vorkommt.

Das Nervenſyſtem, das einflußreichſte aller, iſt bei den Wirbelthieren entwickelter als bei allen wirbelloſen. Sein Hauptſammelpunkt, das Gehirn, beginnt mit den niederſten Anfangsformen ſchon und gewinnt bald an Größe und überwiegender Entwickelung. Die Sinnesorgane ſind ſelbſtändiger und entwickelter, ſammeln ſich enger und mit ausdauernder Beſtändigkeit an dem durch die Entwickelung des Gehirns vorzugsweiſe zum Träger des Thierlebens veredelten Vordertheil des Körpers und gewinnen damit an Leiſtungsfähigkeit. Die Organe der Ernährung, der Athmung, des Blutumlaufs, der Fortpflanzung und der Bewegung vervollkommnen ſich gleichzeitig in bald mehr gleichmäßigem, bald in manigfach wechſelndem Verlauf und gelangen zu immer höherer Steigerung der Verrichtungen.

Die Fiſche ſtellen offenbar den niederſten Anfang der Wirbelthierformen dar, eine Menge von Merkmalen verkündet noch ihre niedrigere Stufe. Vor allen Dingen ſind bei ihnen die Wirbel zahlreich, unter einander ſehr gleichartig und je nach den Gattungen von ſehr wechſelnder Zahl. Man bemerkt noch keinen ausgeſprochenen Gegenſatz zwiſchen Hals- und Rückenwirbeln, wie denn auch der Kopf gewöhnlich noch durch keine dem Halſe der höheren Thiere vergleichbare Verengung vom Rumpfe getrennt erſcheint. Man unterſcheidet gewöhnlich nur zweierlei Wirbel, Rücken- und Schwanzwirbel. Die Athemwerkzeuge beſtehen dem faſt ausſchließlichen Aufenthalte im Waſſer entſprechend aus Kiemen. Die Gliedmaßen ſind noch ſehr unentwickelt und zur Form von Floſſen geſtaltet, die von den übrigen Floſſen des Körpers ſich im Allgemeinen nur wenig unterſcheiden. Die Zähne ſind zahlreich, oft z. B. bei den Haien, ſehr gleichförmig und im Zahlenverhältniß ſehr unbeſtändig. Alles dies und viele andere anatomiſche und phyſiologiſche Momente ſind Züge im Character der Fiſche, welche die Anfänge von Reihen darſtellen, die unter manigfacher Vervollkommnung bei höheren Wirbelthieren ſich fortſetzen.

Innerhalb der Klaſſe der Fiſche ſelbſt tritt nicht nur im Allgemeinen eine Stufenfolge vom Niederen zum Höheren ein, ſondern es zeigt ſich eine ſolche auch noch innerhalb der Formen der drei Haupt-

ordnungen, der Knorpelfiſche, der Ganoiden und der Knochenfiſche, welche nach ſehr abweichendem Plane vom Niederen zum Höheren anſteigen und zu ſehr ungleichen Höhenſtufen der Vervollkommnung gelangen. So beſteht bei den Rochen und Haien das Skelett noch aus Knorpel und beide Gruppen erweiſen ſich nach dieſem wichtigen Theil ihres Körperbaues als weit hinter den Knochenfiſchen zurück geblieben, aber ſie beſitzen dafür ein viel vollkommneres Nervenſyſtem und höher ausgebildete Fortpflanzungsorgane, überragen in dieſer Hinſicht daher ihrerſeits wieder die Knochenfiſche.

Im Großen und Ganzen weit höher als alle Formen der wirbelloſen Thiere entwickelt, beginnt die Klaſſe der Fiſche doch mit einigen ſo ganz und gar nieder organiſirten Weſen, wie Amphioxus und Myxine, daß dieſelben den erſten Entdeckern noch gar nicht als Fiſche galten, ſondern Pallas die erſtere Form für eine Nacktſchnecke, Linne die zweite für einen Wurm anſah.

Das an den Küſten der Nordſee, wie auch des Mittelmeeres lebende Lanzettfiſchchen, Amphioxus lanceolatus Pall., erreicht höchſtens zwei Zoll Länge, iſt von geſtreckter beiderſeits zugeſpitzter Form und faſt durchſichtig. Es beſitzt noch keinen Schädel, noch kein vom Rückenmark abgeſondertes Gehirn, noch kein Herz und noch kein gefärbtes Blut. Pallas hatte es noch für eine Nacktſchnecke, Limax, gehalten, erſt neuere anatomiſche Unterſuchungen zeigten, daß es bereits nach dem Typus der Wirbelthiere gebaut iſt, die niederſte bekannte Stufe der Fiſche darſtellt und überhaupt als Prototyp oder Urform des ganzen Wirbelthierreichs, als unmittelbarer Nachkomme der älteſten Wirbelthiere der Urwelt gelten kann.

Der einfachſte Vertreter des Fiſchtypus der heutigen Schöpfung iſt alſo, obſchon ein unzweifelhaftes Glied der Wirbelthier-Reihe, doch ein an Ausbildung des anatomiſchen Baues, an Theilung und Steigerung der Verrichtungen den höchſtentwickelten Formen der Mollusken und der Gliederthiere noch weit weit nachſtehendes Weſen.

Linne hatte noch Myxine den Würmern, Pallas den Amphioxus den Nacktſchnecken zugetheilt. Aber die Inſecten ſind offenbar höher organiſirt als die Würmer, die Sepien höher als die Nacktſchnecken.

Weichthiere und Gliederthiere, jede Klaſſe unabhängig von der anderen, ſtreben einer höheren Organiſationsſtufe entgegen, gleichſam auf verſchiedenen, aber nahe gleichlaufenden Wegen, ſie erreichen mit

ihren Gipfelpunkten, die Weichthiere mit den Sepien, die Gliederthiere mit den Käfern, auch schon einen hohen Grad der Vervollkommnung ihres ihnen eigenthümlichen Typus und überragen insoweit offenbar die niedersten Glieder eines anderen im Allgemeinen eine höhere Würde behauptenden Typus. Es ist kein Zweifel, daß Sepien und Käfer fast allen wesentlichen Körpertheilen nach höher organisirt sind als die niedersten Fisch-Formen.

Die Klasse der Lurche oder der Amphibien und Reptilien zeigt in ihrer ungemein reichen Formen-Entfaltung viele einzelne Anschlüsse an die Entwickelungsreihen der einzelnen Fischtypen. So haben die Molche noch eine auffallend fischartige Gestaltung, ihnen schließen sich einerseits die Frösche, andererseits die Eidechsen, Krokodile und Schlangen, als mehr oder minder vereinzelte Fortsetzungen in verschiedenen Abständen an. Stärker vereinzelt, doch auch nicht ohne verbindende Züge mit niedrigeren Ordnungen, stehen die Schildkröten da. Aehnlicher Weise isolirt, doch vielfach auf Lurchen, zumal Schildkröten zurück deutend, reiht sich die Klasse der Vögel an, welche als Land- und Luftbewohner und zwar meist als Flugthiere eine ihrer Lebensweise entsprechende hohe aber verhältnißmäßig einseitige Vervollkommnung erreichen, die sie den Säugethieren schon nahe gleichstellt.

Von den Fischen zu den Lurchen ansteigend, vervollkommnet sich der Bau der Thierform schon in manigfacher Hinsicht, die Lebensverrichtungen steigern sich. Neben Kiemen treten zum ersten Male Lungen auf. Wasserbewohner, amphibische Wesen, welche Kiemen und Lungen zugleich besitzen und Landbewohner, die nur durch Lungen athmen, treten in Gegensatz und, wie bei allen Lebewesen überhaupt, vervollkommnet sich auch bei ihnen mit dem Land- und Luftleben im Allgemeinen die Organisation.

Mitten inne zwischen Fischen und Amphibien steht die eigenthümliche Mittelform von Lepidosiren sowie von Protopterus, über deren systematische Stellung noch jetzt die Zoologen streiten, die in Wirklichkeit aber weiter nichts ist, als ein vereinzelt auf unsere Tage erhalten gebliebener Zweig jenes genealogischen Stammes, dem Fische und Lurche jetzt als ziemlich getrennte Aeste angehören.

Lepidosiren paradoxa Natt. und Protopterus annectens Ow. wurden vor drei Jahrzehenden erst in Flüssen heißer Länder entdeckt, Lepidosiren in Südamerika, Protopterus in Westafrika. Jede Gattung hat nur eine einzige Art bisher geliefert.

Der Schuppenmolch oder Lepidosiren ist ein drei Fuß Länge erreichendes Thier von fischähnlicher Körperform mit dürftig ausgebildeten flossenartigen Vorder- u. Hintergliedmaßen und einer ganz mit der der Knochenfische übereinkommenden Schuppenbekleidung. Aber dieses fischartige Thier besitzt nicht nur Kiemen wie die Fische, sondern zugleich schon eine paarige Lunge, die sich durch einen Luftgang in den Schlund öffnet, mithin eine Organisation, wie sie nie bei Fischen, wohl aber bei fischartigen Lurchen, z. B. bei Proteus, vorkommt. Athmung und Kreislauf verweisen also Lepidosiren zur höheren Klasse, indessen die übrige Organisation noch die eines Fisches ist.

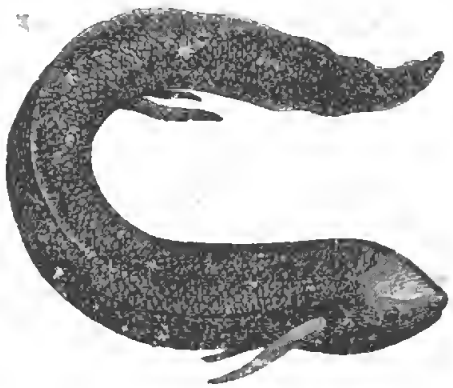


Fig. 2. Lepidosiren paradoxa Natt. Amazonen-Strom.

Lepidosiren ist aber kein unmittelbares Verbindungsglied zwischen den höchst entwickelten Fischen und den Lurchen, sondern reiht sich vielmehr den niedrigeren Formen beider Klassen an. Sein Skelett ist erst unvollkommen verknöchert, die Wirbelsäule besteht noch in einem ungetheilten knorpelichen Strang, auf dem die verknöcherten Wirbelbogen aufsitzen. Lepidosiren müßte also, in welche von beiden Klassen man ihn auch einreihen wollte, bei jeder in eine der niederen Gruppen eingeschaltet werden. Diese einzeln stehende Mittelform zwischen Fischen und Lurchen ist nach allem diesem offenbar nur ein durch günstige örtliche Bedingungen dem Erlöschen entgangener Abkömmling von einem minder differenzirten urweltlichen Stamm, der von einem niederen Fischtypus ausging und in der Ausbildung von Athmung und Kreislauf bis zur Höhe eines Fischlurchen sich vervollkommnete, im übrigen aber auf der eines der niederen Fischtypen stehen blieb.

Ganz ähnlich gebaut wie Lepidosiren ist der westafrikanische **Protopterus.**

Eine Menge derartiger Mittelformen mögen in den älteren geologischen Epochen zwischen heute getrennten Klassen bestanden haben. Manche weist die Paläontologie nach, andere wird sie im Laufe der Jahre noch nachweisen, viele aber werden wohl stets unserer Forschung und systematischen Einschaltung für immer entrückt bleiben.

Mit der Klasse der Säugethiere, deren höchsten Gipfel der Mensch einnimmt, erreicht die Thierwelt anatomisch wie physiologisch ihren Endabschluß. Das Gehirn gewinnt die verhältnißmäßig beträchtlichste Größe; Bau und Verrichtungen der Sinnesorgane wachsen an, überhaupt alle Theile des Körpers erhalten größere Mittel zu thätiger Leistung.

Die Säugethiere knüpfen mit ihren niederen Formen, gleichwie die Vögel zumeist an Charactere der Lurche an. Man könnte bildlich die Fische Urgroßväter, die Lurche Väter der Vögel und Säugethiere, Vögel und Säugethiere aber ungleiche Geschwister nennen.

Die fischartigen Seesäugethiere haben in ihrem allgemeinen Körperbau noch vieles von Fischen und fischartigen Lurchen an sich. Die seltsamen Schnabelthiere verkünden die Gemeinsamkeit ihres Ursprungs mit dem der Vögel. Erst die vierfüßigen Landbewohner entwickeln in freierer Bahn die höhere Vervollkommnung des Säugethier-Typus.

Während bei den Fischen und einem Theile der Lurche gewisse Körpertheile, namentlich Rückgraht-Wirbel und Zähne, noch in großer Anzahl, in vorwiegend gleicher Form und zu sehr gleichen Verrichtungen entwickelt sind, zeigt sich in dieser Hinsicht unter den Säugethieren ein manigfacher und wohlausgesprochener Fortschritt. Die Delphine und Wale bieten zwar noch manigfache Züge, die mit Characteren gewisser Fische und fischartiger Lurche nahe übereinkommen, mit den höher stehenden Ordnungen landbewohnender Säugethiere aber stellen sich Umgestaltungen ein, die einer vollständigeren Theilung der Arbeit und einer Steigerung der Lebensverrichtungen entsprechen. Die Differenzirung der Wirbel nach den einzelnen Körpertheilen in Hals-, Rücken- und Schwanzwirbel tritt stärker hervor, die Zahl der Hals- und der Rückenwirbel erscheint verringert und zugleich beständiger, nur die Schwanzwirbel erhalten sich nach Form und Zahl noch in manigfachem Schwanken. Während die zahlreichen und einförmigen Zähne der Delphine sowohl nach ihrer Gestaltung als auch im Schwanken ihres Auftretens überhaupt noch an die der Saurier erinnern, sind bei den höheren Formen der Säugethiere die Zähne nicht nur zu mehr oder minder ungleichartigen Gestalten und für verschiedene Verrichtungen ausgebildet, sondern ihr Zahlenverhältniß ist auch einfacher und fester geworden. Das Gebiß zerfällt nun in Schneide-, Eck- und Backenzähne, deren Zahl geringer, deren Gestalt verschiedenartiger und deren Verrichtung eine dem entsprechend ungleiche ist. Form und Zahlen

bleiben nunmehr selbst für typenreiche Ordnungen in hohem Grade beständig.

Die Körpergestalt überhaupt und die Gliedmaßen im besondern bieten bei einem Vergleich der meerbewohnenden Wale und Delphine mit den Landsäugethieren ähnliche Gegensätze wie die zwischen den Fischen oder Fischlurchen und den luftathmenden und landbewohnenden Lurchen. Die Körpergestalt der Wale und Delphine ist fischartig und endet in eine breite fölige Flosse, die Vordergliedmaßen sind breite Ruderflossen mit auffallend großer Zahl von Einzelgliedern, die Hintergliedmaßen noch unentwickelt. Weit vollkommener und reicher abgestuft ist der Körperbau der Landbewohner.

Einen wichtigen Gegensatz bilden unter den landbewohnenden Säugethieren die Didelphen oder Beutelthiere, welche ihre Jungen in einem noch sehr unentwickelten Zustande zur Welt bringen und sie in einer eigenen durch einen besonderen Knochen gestützten Bauchtasche nachtragen, zu den Monodelphen oder gewöhnlichen Säugethieren, deren Junge erst später in einem höheren Zustande der Reife zur Welt gebracht werden. Die Didelphen nehmen eine entschieden niedrigere Stellung ein, ihr Gehirn ist namentlich unvollkommen gebaut.

Didelphen und Monodelphen zerfallen wieder nach Bau und Lebensweise in engere Gruppen, die mehrfach Parallelen bieten. So gibt es namentlich in beiden Ordnungen Pflanzenfresser und Raubthiere. Aber die Differenzirung nach beiden Richtungen ist bei den Didelphen weit weniger vorgeschritten, die Gruppen gehen bei ihnen weit weniger aus einander als bei den übrigen landbewohnenden Säugethieren, bei denen die vorzugsweise der besonderen Art der Lebensweise entsprechenden Typen der Nager, Wiederkäuer, Dickhäuter, Raubthiere u. s. w. weit ausgeprägter und leistungsfähiger hervortreten.

Am vollkommensten organisirt unter allen lebenden Wesen ist der Mensch, denn sein körperlicher Bau übertrifft an gleichmäßiger Vollkommenheit den aller anderen Säugethiere, auch der Affen, und seine Gehirnbildung befähigt ihn zur höheren Geistesthätigkeit. Er besitzt einen größeren Betrag von physischen und geistigen Fähigkeiten als jedes andere Lebewesen und übt verschiedenartigere und vollkommenere Handlungen aus. Dies Alles zusammen hat ihn zum Herrn der Schöpfung gemacht.

Weit augenfälliger noch als in der Pflanzenwelt findet die Stufenfolge, welche das Thier-System in der Anordnung der Klassen, Ordnungen und engeren Gruppen hervortreten läßt, ihren Nachklang in der Aufeinanderfolge der Formen, welche das höhere Thier in der Entwickelung vom Ei zur Reife durchläuft. Aus dem einfachen Bau wird ein zusammengesetzterer. Die einfachen gering ausgesprochenen Lebensverrichtungen des Ei's und des Embryo's steigern sich mit der Reife zu vielfacherer und kräftigerer Leistung. Beim Embryo verschwimmen noch mehr oder minder alle Organe und alle Verrichtungen ineinander, er gleicht in dieser Hinsicht den einfachen, nieder organisirten Anfängen der Thierwelt. Mit dem Fortschreiten der Metamorphose aber tritt eine Theilung der Arbeit ein, für besondere Verrichtungen erscheinen mehr oder minder selbständige Organe und dieser Vorgang wiederholt Erscheinungen, wie man sie auch beim Verfolgen der systematischen Stufenleiter vom niedrigeren zum höheren Thiere kennen lernt.

Sehr auffallend und wohlbekannt ist namentlich der Vorgang bei den Fröschen. Die erste Stufe der freien Froschlarve oder der Kaulquappe ist die Fischform. Der Körper ist fischartig verlängert und geht in einen Steuerschwanz aus. Die Larve kann nur im Wasser leben und athmet durch Kiemen. Gliedmaßen sind noch nicht entwickelt. Alle Skelettheile sind noch weich und knorpelig. Die Kiemen, anfangs noch frei, ziehen sich in einer späteren Stufe ins Innere zurück und gleichen dann in allen wesentlichen Zügen denen der Fische. Bis dahin besaß die Froschlarve noch keine Gliedmaßen. In der nächsten Stufe entwickeln sich die Hintergliedmaßen, in einer weiteren treten die Vordergliedmaßen hinzu und nun verkümmert allmählig auch der Schwanz. Die Lurchen-Form ist ausgebildet. Nunmehr entwickeln sich auch Lungen und in dem Maße als diese mehr und mehr zum Träger der Athmung werden, verschwinden dann die Kiemen. Die Stufe des luftathmenden Landbewohners ist erreicht.

Der ganze Vorgang aber verkündet die Art und Weise der im Laufe der geologischen Epochen vor sich gegangenen Ausbildung fischartiger Typen zur Froschform. Ihren thatsächlichen Nachweis wird freilich die Paläontologie zufolge der knorpligen zur fossilen Erhaltung fast gar nicht geeigneten Beschaffenheit des Skeletts der Anfangsformen vielleicht nie oder doch nur andeutungsweise liefern können.

Eine dritte Stufenfolge der Vervollkommnung der Thierwelt im

Allgemeinen, der Klaſſen und Ordnungen im beſondern bietet ſich in jener chronologiſchen Aufeinanderfolge der verſchiedenen Thierformen, welche Geologie und Paläontologie in den auf die heutigen Tage erhalten gebliebenen Ueberreſten der thieriſchen Bevölkerung der einzelnen übereinander gelagerten Gebirgsſchichten uns kennen lernt.

Die älteſte foſſilführende Schichte der Erdrinde enthält von Thieren nur Reſte von Wirbelloſen und zwar ſowohl von Radiaten als auch von Mollusken und Gliederthieren. Es ſind aber innerhalb dieſer drei Klaſſen vorzugsweiſe Vertreter niederer Ordnungen, die ſo früh ſchon hervortreten; höher organiſirte Typen folgen ihnen in den ſpäter abgelagerten Formationen der Erdrinde. Reſte von Wirbelthieren fehlen in der älteſten foſſilführenden Schichte noch ganz, ſie zeigen ſich erſt ſpäter und zwar in einer der Organiſationshöhe ihrer Klaſſen entſprechenden geologiſchen Aufeinanderfolge. Die Fiſche eröffnen die Reihe, ſpäter folgen die Lurche und die Vögel, dann die Säugethiere und in den jüngſten vorgeſchichtlichen Bodenablagerungen erſt, in diluvialen und alluvialen Schichten, erſcheinen auch Reſte des Menſchen.

Auch innerhalb der Klaſſen entwickeln ſich in der Reihenfolge der Formen nach der Zeit ihres Erſcheinens im Verlaufe der Schöpfungsgeſchichte wieder manigfache und zum Theil ſehr beſtimmte Steigerungen vom niederen zum höheren, wie das namentlich bei den Fiſchen der Fall iſt. Ihre älteſten Vertreter ſind Knorpelfiſche, die noch jedes feſten inneren Gerüſtes entbehren und von feſten Theilen uns nur Zähne und Floſſenſtrahlen hinterlaſſen haben. Etwas ſpäter folgen auch Ganoiden, anfangs in Formen mit unverknöcherter, ſpäter erſt in ſolchen mit verknöcherter Wirbelſäule. Erſt mit der Kreideformation folgen auch die wahren Knochenfiſche oder Teleoſtier, welche in unſeren heutigen Flüſſen und Meeren die Hauptmaſſe der Bevölkerung zuſammenſetzen und wenigſtens nach der Gleichmäßigkeit in der Entwickelung aller Syſteme den Vorrang vor allen den übrigen Ordnungen behaupten.

In der Klaſſe der Säugethiere gehen Didelphen den höher ſtehenden Monodelphen voraus.

Die Geologie hat endlich auch gezeigt, daß Meeresbewohner den luftathmenden Landbewohnern vorausgingen und letztere erſt ſpäter als jene an Manigfaltigkeit der Formen gewannen. In Einklang damit zeigt die Embryologie, daß der Embryo des Landbewohners wie der jedes thieriſchen Weſens überhaupt in einer der früheſten Stufen

ein Wasserthier ist. In beiden Hinsichten bewährt sich der alte Satz, omne vivum ex aqua, alles lebende kommt vom Wasser.

So verkündet sich auch im Thierreich in zahlreichen und zweifellosen Fällen mit der zeitlichen Reihenfolge der Formen eine steigende Vervollkommnung der Organisation, welche Parallelen zu jener der embryologischen Formenumgestaltung bietet und mit dieser zusammen nothwendig eine gemeinsame Grundursache haben muß.

Ursachen der Vervollkommnung.

Nachdem, wie erörtert wurde, Geologie und Paläontologie gezeigt haben, wie sowohl in der Pflanzen- als auch der Thierwelt Meeresbewohner vorausgehen und Landbewohner erst später auftreten, wie Acotyledonen zuerst, Dicotyledonen dann später sich entwickeln, Fische früher als Reptilien und zuletzt erst die Säugethiere auf dem Schauplatz erscheinen, erwächst der Darwin'schen Lehre die Aufgabe der Erklärung eines solchen mehrfachen Vorganges von chronologisch steigender Vervollkommnung.

Nach Darwin begründet sich nun diese im Laufe der geologischen Epochen hervorgetretene Vervollkommnung im Pflanzen- und Thierreich in der gemeinsamen Abstammung aller Lebewesen von vorausgegangenen einfacher organisirten Anfangsformen und in der stufenweisen Abänderung der Nachkommenschaft durch den Einfluß der natürlichen Auslese.

Die Vervollkommnung der Lebewelt im Verlaufe der geologischen Epochen betrifft sowohl die Pflanzen- und Thierwelt im Großen und Ganzen als auch einen Theil der Klassen, Ordnungen und engeren Gruppen, sie erstreckt sich aber durchaus nicht auf alle besonderen Zweige des Stammbaumes.

Ein Theil der Aeste und Zweige des gemeinsamen Stammes ist von gewissen geologischen Epochen an auf ganz oder nahe ganz gleicher Organisationshöhe stehen geblieben, ein anderer Theil hat sich in mehr oder minder raschem Wechsel und in mehr oder minder beträchtlicher Tiefe verändert und vervollkommnet.

Dies könnte nicht zusammen der Fall sein, wenn die Ursache der Vervollkommnung ein primäres allen Lebewesen an und für sich innewohnendes Moment wäre. Nach Darwin ist sie dies auch nicht, sondern die Vervollkommnung ist eine bloße Folge der natür-

lichen Auslese und tritt nur da ein, wo der Einfluß der äußeren Lebensbedingungen auf eine gegebene Organisation derart ist, daß eine Veränderung in Bau und Verrichtungen das Lebewesen im Kampf ums Dasein unterstützt. Je nach diesen besonderen Verhältnissen erhält sich ein Zweig des genealogischen Stammes entweder auf gleicher Organisationshöhe oder er verändert und vervollkommnet sich oder endlich er erleidet auch wohl eine rückschreitende Metamorphose.

Nur ein Theil der Lebewesen hat sich, wie aus der geologischen Statistik hervorgeht, in ganz oder vorwiegend ununterbrochenem Verlaufe vervollkommnet. Zahlreiche Typen, auf einfache und sich gleichförmig forterhaltende Lebensbedingungen angewiesen, haben ihre Organisation auch von einer bestimmten geologischen Epoche an in einfacher, nur wenig veränderter und nicht merklich vervollkommneter Form beibehalten. Arten und Gattungen sind vielfach andere geworden, aber man kann entweder nicht oder kaum behaupten, daß dabei eine Vervollkommnung hervorgetreten sei.

So scheinen Rhizopoden, Spongien, Anthozoen und Bryozoen von der Epoche ihres ersten fossilen Erscheinens an sich in der Höhe der Organisation ganz oder doch nahe ganz gleichgeblieben zu sein. Die ältesten Brachiopoden dürften den heute noch lebenden schon in allen wesentlichen Charaeteren gleich gestanden haben. So weichen z. B. die Lingula-Arten der Silurischen Schichten nur wenig von den heute noch lebenden Arten derselben Gattung ab.

Im Allgemeinen scheinen solche von einer gewissen Stufe an auf gleicher Organisationshöhe durch zahlreiche oder selbst durch alle urkundlich bezeichneten Epochen sich forterhaltenden Typen besonders unter den Klassen und Ordnungen der Wirbellosen vorzukommen. Seltener ist der Fall bei Wirbelthieren, er trifft hier z. B. für die Beutelthiere ein, die schon in der Jura-Epoche beginnen und heute in wenig abweichenden Formen noch fortleben.

Andere Lebewesen haben sich im Laufe der Epochen nicht nur verändert, sondern auch vervollkommnet.

Specialisirung und Differenzirung der Theile und Organe des Körpers ist von Vortheil für jedes Wesen, die Theilung der physiologischen Arbeit erhöht seine Leistungsfähigkeit. Da nun die natürliche Auslese die Erhaltung einer jeden individuellen Variation, welche ein Lebewesen je nach seiner gegebenen Organisation und je nach seiner Stellung im Naturhaushalt zu größerer Leistung und zu einem glück-

licheren Bestehen des Kampfes ums Dasein befähigt, nachdrücklich unterstützt und ihre Ausbreitung unter der Nachkommenschaft vermittelt, muß sie unter gegebenen Umständen auch zu einer anatomischen und physiologischen Vervollkommnung führen können.

Eine solche raschere Zunahme der Organisationshöhe scheint besonders mit dem Eintritte eines vielseitigeren Einflusses der äußeren Bedingungen eingetreten zu sein. Wir nehmen sie namentlich mit jener Stufe eines Typus wahr, wo der Uebergang vom Wasserleben in das Land- und Luftleben statthatte. Sowie im Verlaufe der geologischen Geschichte eine Pflanzen- oder Thierform als Landbewohner erscheint, ist sie fast stets von höherer Organisation als die nächsten ihr vorausgegangenen wasserbewohnenden Verwandten.

Wirbelthiere haben im Allgemeinen eine raschere Zunahme der Organisationshöhe gewonnen als Wirbellose. Landschnecken, wie Pupa, Insecten, wie z. B. Schaben und Scorpione, sind die ältesten bekannten landbewohnenden und luftathmenden Wirbellosen. Sie gewannen frühe und verhältnißmäßig rasch die dem Land- und Luftleben gemäße Organisationshöhe und erhielten sich ganz oder fast genau auf ihr bis auf den heutigen Tag. Die natürliche Auslese hat bei ihrer seitherigen Nachkommenschaft manigfache, theils größere, theils geringere Umänderungen mit sich gebracht, aber vielleicht kaum noch eine weitere Vervollkommnung bewirkt. Reptilien sind die ältesten luftathmenden Wirbelthiere. Typen von der Organisationshöhe ihrer ältesten bekannten Vertreter hat auch die heutige Schöpfung noch aufzuweisen, aber zugleich hat eine manigfache Typenausbreitung und Vervollkommnung im Bereiche der Wirbelthierklassen stattgefunden. Höher organisirte Reptilien, Vögel, Säugethiere haben sich seitdem aus diesem Stamme hervorgebildet.

Es scheint dabei, daß ein einmal auf bestimmter Organisationshöhe eine längere geologische Zeit hindurch stehen gebliebener Typus durch zähere Einprägung der Erblichkeit zugleich auch einen größeren Widerstand gegen den Einfluß der ihm zukommenden Lebensbedingungen gewinnt, während eine durch eine Reihe von Epochen hin vor sich gehende Vervollkommnung zugleich das Hervortreten neuer Variationen und weiterer Vervollkommnung begünstigt.

Es scheint dies aus der Abzweigung der luftathmenden Landbewohner hervorzugehen. Sie treten entweder in sehr frühen geologischen Epochen schon hervor, oder wo sie in späteren erst erscheinen,

zweigen ſie ſich aus einem in Zunahme der Organiſation begriffenen Typus ab. Ordnungen, wie die Brachiopoden und Cephalopoden, die bei ihrem früheſten urkundlichen Auftreten ſchon ganz oder nahe ganz die heutige Organiſationshöhe darboten und ſich ziemlich gleichmäßig auf ihr erhielten, liefern dagegen im Verlaufe der Epochen auch niemals Land- und Luftbewohner. Andauernde Vererbung ſcheint dieſe zu einer weſentlich höheren Vervollkommnung unfähig gemacht zu haben, ſie erhalten ſich oder vervollkommnen ſich nur noch in engeren Kreiſen oder ſterben allmählig aus.

Nach dem jetzigen Stande der Wiſſenſchaft müſſen wir mit bloſer Andeutung von Erklärungen uns noch zufrieden geben, aber wenn die Verfolgung der neuen Richtungen, welche die Darwin'ſche Lehre anbahnt, einmal weiter fortgeſchritten iſt, wenn wir namentlich die Geſetze der Erblichkeit und Veränderlichkeit einmal beſſer kennen, wird man auch mit größerer Beſtimmtheit die Erſcheinungen der geologiſchen Statiſtik erklären können.

Die Formenreihe, welche heutzutage, wie die Embryologie lehrt, die höheren Organismen in ihrer Entwickelung vom Ei zur Reife durchlaufen, erſcheint nach Darwin von der Erblichkeit bedingt.

Darwin weiſt darauf hin, daß, wenn bei einer Thierform unter unſeren Augen noch eine individuelle Variation an irgend einem Körpertheile neu auftritt und dann auf die Nachkommen ſich vererbt, ſie bei letzteren vorzugsweiſe in derſelben Altersſtufe wieder auftauche, in der ſie auch dem elterlichen Thiere zukam. (Seite 64.)

Die Formenreihe der Entwickelung vom Ei zur Reife iſt darnach eine Vererbung des ſucceſſiven Eintritts jener Veränderungen, welche die Vorfahren eines Lebeweſens nach einander im Laufe der geologiſchen Epochen erlitten haben.

So erſcheint die Formenreihe, welche der Froſch bei ſeiner Metamorphoſe durchläuft, gleichſam als ein von der Natur mehr oder minder getreu und unverändert aufbewahrtes Abbild jener ſucceſſiven Formenreihe, die der genealogiſche Stamm des Froſchtypus im Laufe der geologiſchen Epoche durchwanderte. Aus einem fiſchartigen wurde ein molchartiges Thier, dann erſt ein Froſch.

Ob die Entdeckungen der Paläontologie in nächſter Zeit ſchon die ſucceſſiven Glieder einer ſolchen von der Theorie verlangten Entwickelungsreihe nachweiſen werden, ſteht dahin. Im beſonderen Falle der Froſchform ſteht die mehrmals ſchon berührte dürftige Kenntniß

der Land- und Süßwasserfauna der Kreideepoche einer endgültigen Lösung entgegen. Die ältesten fossilen Frösche gehören nach dem heutigen positiven Stande der Kenntniß der oligocänen Stufe des Tertiärsystems an, ihre Verfahren müssen wir in Zukunft in den Kreide- und Eocän-Schichten noch auffinden.

Wie Agassiz schon hervorgehoben hat, gibt es unter den Lebensformen der älteren geologischen Epochen auch wirklich eine Anzahl von Typen, welche in gewissen Beziehungen den Embryonen höherer Formen jüngerer oder der heutigen Epoche gleichen. Die geologische Aufeinanderfolge einer Anzahl von Ausbildungsstufen eines bestimmten Typus bildet dann wirklich eine Parallele zur Entwickelungsreihe der späteren Nachkommen in ihrer Ausbildung vom Ei zur Reife. (Seite 36—38.)

Nicht alle Thierformen erleiden eine so ausgezeichnete Metamorphose als der Frosch. Es gibt andere, wie z. B. die Cephalopoden und die Spinnen, bei denen die Entwickelung vom Ei zur Reife in sehr früher Zeit schon stattfindet und bei denen keine von dem Character des reifen Thieres weit abweichende Stufe vorkommt.

Es führt dies zur Vermuthung, daß die besonderen Lebensbedingungen, unter denen der Embryo sich entwickelt, im Laufe sehr zahlreicher Stammesfolgen auf diesen selbst wieder zurückwirken, daß sie bei ihm Aenderungen im Sinne des reifen Zustandes erzeugen und daß diese dann weiterhin vererbt werden.

Cephalopoden und Spinnen sind Typen aus weit älteren Epochen als der Frosch. Bei ersteren ist offenbar in Folge von Vererbung eingetretener Veränderungen des Embryo's die Entwickelungsgeschichte einfacher und unmittelbarer geworden. Der Embryo wiederholt bei dem geologisch uralten Cephalopoden- und Spinnentypus die geologische Formenreihe nicht mehr mit solcher Treue und Ausführlichkeit als bei dem geologisch jungen Froschtypus.

Diese und noch manche andere, hier erst flüchtig hingeworfenen Andeutungen, zum Theil nicht ganz in Einklang mit Darwin's eigenen Erklärungen, wären noch sehr weiter Ausführung fähig.

Es gibt endlich auch noch Lebewesen, die im Laufe der geologischen Epochen von einer gewissen Höhenstufe an eine rückschreitende Umwandlung erlitten zu haben scheinen. Von den Eingeweidewürmern ist es wahrscheinlich, daß sie von frei lebenden Würmern abstammen, aber gemäß der Lebensweise, die sie annahmen,

gewiſſe Körpertheile, die ſie in ausgebildeter Form ehedem beſaßen, durch Verkümmerung mehr oder minder vollſtändig ſeither einbüßten.

So beſitzen die Acanthocephalen oder Kratzer (Echinorhynchus) im Innern des Körpers einen vom Kopf- zum Hinterende verlaufenden ſoliden Strang, der nach der Analogie nichts anderes ſein kann als der ererbte, der phyſiologiſchen Verrichtung verluſtig gegangene Ueberreſt des Darmcanals, den die ehemaligen, uns ihrer näheren Natur nach völlig unbekannten Vorfahren der Acanthocephalen einmal beſeſſen haben mögen. Als Eingeweidewürmer bedürfen die Nachkommen keinen Darmcanal mehr. Sie ernähren ſich jetzt, analog den niederſten einzelligen Organismen, nur noch durch Einſaugung der ſie umgebenden Flüſſigkeiten mittelſt der Haut und ſcheiden mittelſt dieſer auch die durch den Stoffwechſel überflüſſig gewordenen Materien wieder aus.

Bei ſolchen Rückbildungen kommt namentlich der Einfluß der Lebensweiſe und die Anpaſſung an dieſſelbe unter Vermittlung der Auslese in Betracht. Die entbehrlich gewordenen Körpertheile verkümmern, der Organismus kann ſie ſparen, er verliert keine Nahrungsſäfte mehr zu ihrer Forterhaltung. Die neue Geſtaltung iſt dem Thier in Bezug auf ſeine beſondere Lebensweiſe von Vortheil, aber ſie iſt kein Fortſchritt, ſondern ein Rückſchritt auf der Stufenleiter der Vervollkommnung.

Bei vielen Thierformen, namentlich wirbelloſen, tritt im Laufe der Entwickelung eine rückſchreitende Metamorphoſe mit der Stufe der Geſchlechtsreife ein, ſo namentlich bei den Cirrhipediern, zu denen die bekannten Meereicheln, Balanus, gehören. Das vegetative Syſtem entwickelt ſich in überwiegender Weiſe, das animale aber tritt zurück, Sinnesorgane und Bewegungswerkzeuge verkümmern oder gehen ganz verloren. Das ausgebildete Thier iſt dann oft auffallend niederer organiſirt als einer ſeiner Jugendzuſtände. Das Junge der Cirrhipedier gleicht in hohem Grade gewiſſen Entomoſtraken (Cyclops) und man wird dadurch zur Annahme geleitet, daß auch der geologiſchen Entſtehung nach die Cirrhipedier eine Umbildung der Entomoſtraken-Form ſind, die alſo in dieſem einen Zweige nicht nach ihrer Organiſationshöhe vorſchritt, ſondern zurückging.

Fünftes Kapitel.

Geologiſche Geſchichte der Schöpfung.

Eine Summe von Erſcheinungen haben der Anſicht eine ziemlich allgemeine Geltung verſchafft, daß unſere Erde eine lange Reihe ſehr verſchiedener Stufen der Ausbildung durchlaufen hat und in einer der früheſten dieſer Stufen eine glühendflüſſige Kugel darſtellte, umgeben von einer gewaltigen alle Gewäſſer begreifenden Dampfmaſſe.

Zu dieſer Annahme führen Beobachtungen über die phyſiſche Beſchaffenheit der uns zugänglichen tieferen Theile der Erdrinde, geologiſche und paläontologiſche Thatſachen, endlich Analogien mit anderen Himmelskörpern.

Noch heut zu Tage ſcheint das Erdinnere glühend-heiß und vielleicht in flüſſigem Zuſtande zu ſein. Hierauf deutet das Emporſteigen glühend-flüſſiger Maſſen aus den Vulkanen, die heiße Temperatur ſo vieler Quellen, dann aber auch namentlich die vielfach nachgewieſene Zunahme der Wärmegrade mit wachſender Tiefe der Erdrinde.

Endlich iſt auch ohne Annahme eines ehemaligen verſchiebbar-weichen Zuſtandes der Erdmaſſe ihre der Axendrehung angepaßte Form nicht wohl zu erklären.

Die Zunahme der Temperatur der Erdrinde mit wachſender Tiefe iſt in Bergwerken und Bohrbrunnen vielfach beobachtet worden. Sie beträgt im Mittel von einer größeren Reihe von Beobachtungen in Bergwerken 1° C. auf 120 Pariſer Fuß Tiefe, in Bohrbrunnen dagegen 1° C. auf 92 Fuß.

In einer Tiefe von 2000 Fuß herrſcht nachweisbar eine Temperatur von etwa 30° C. Rechnen wir, auf dieſe Grundlage hin, nun weiter fort, ſo kommen wir mit der Tiefe von etwa einer halben Meile auf eine Schichte der Erdmaſſe in der die Temperatur des ſiedenden Waſſers oder 100° C. herrſcht. Noch tiefer, bei etwa 5—6 Meilen Tiefe, würde man eine Temperatur finden, bei welcher

unſere meiſten Felsarten, namentlich auch der Granit, vollkommen flüſſig werden.

Nach allem dieſem iſt die Annahme bei den Geologen allgemein geworden, daß die Erde ehedem ihrer ganzen Maſſe nach feurig-flüſſig war, daß auch jetzt noch das Erdinnere eine hohe Temperatur beſitzt und daß überhaupt nur ihre äußere Rinde bis zu einer Tiefe von wenigen Meilen zu einem gewiſſen Grade abgekühlt und dadurch erſtarrt iſt.

Der glühend-heiße Zuſtand der ganzen Erdmaſſe muß ungeheuere Zeiträume hindurch fortgedauert haben. Allmählig aber entwich mehr und mehr Wärme in den kalten Weltraum und die äußerſte Rinde des Planeten begann zu erſtarren. Mit einer jeden Erſtarrung geſchmolzener Maſſen iſt aber eine Zuſammenziehung verknüpft. Die neugebildete Kruſte übte daher einen Druck auf das Erdinnere aus, ſie erhielt Riſſe und flüſſige Maſſe trat dazwiſchen wieder hervor. So entſtanden die erſten Unebenheiten der Erdrinde. Perioden des Erſtarrens mögen vielfach ſeither mit ſolchen theilweiſen Aufreißungen abgewechſelt haben.

Welcher Art die erſten feſten Felsmaſſen der Erdrinde waren, iſt jetzt kaum noch zu ermitteln, doch nimmt man allgemein an, daß ein Theil der Granite und granitartigen Geſteine jener älteſten Epoche feſter Gebilde angehören, ſie mögen aber allerdings damals von anderer Beſchaffenheit, als ſie ſich jetzt darbieten, geweſen ſein. Wahrſcheinlich waren ſie urſprünglich den feldſpathigen Laven unſerer heutigen Vulkane ähnlich.

Allmählig wuchs dann im Laufe der Abkühlung der Erdmaſſe die Dicke und Dauerhaftigkeit der feſten Kruſte. In der Folge ſchlug ſich dann auch ein Theil der dichten Dampfmaſſe, welche bisher die Erdkugel umgab, in flüſſiger Form nieder. Die Erdoberfläche ſchied ſich in Feſtland und Meer.

Bei noch weiter vorgeſchrittener Abkühlung der Erdrinde mögen dann auch die erſten organiſchen Weſen auf Erden erſchienen ſein. Aller Wahrſcheinlichkeit nach waren es mikroskopiſch kleine, einfache, einzellige Weſen, Mittelformen zwiſchen Pflanze und Thier, wie deren auch jetzt noch das Mikroskop kennen lehrt. Urkundlich erhalten hat ſich von ihnen allerdings nicht die geringſte Spur, in Bezug auf die Ermittelung ihrer Natur ſind wir rein auf Hypotheſen verwieſen.

Mit dem ersten Niederschlage von Wasser auf der erstarrten Erdrinde begann die Bildung von Bodenschichten einer neuen Art, den sogenannten neptunischen Gebilden.

Der Einfluß des an den erhöhten und kühleren Stellen der Erdrinde aus der Atmosphäre sich niederschlagenden Wassers wirkte im Verein mit dem starken Luftdrucke, der hohen Wärme und der Kohlensäure mächtig zerstörend auf die Oberfläche der festen Urfelsmassen ein. Ihre Bruchstücke und feineren Trümmer wurden vom Wasser an tiefere Stellen herabgeführt und lagerten sich hier schichtenweise über einander ab. Dieser Vorgang hat sich von da an bis auf den heutigen Tag fortgesetzt.

Das Wasser nagt ununterbrochen chemisch wie mechanisch die ihm ausgesetzten Oberflächen der festen Felsmassen an nnd führt ihre Trümmer den Niederungen zu, es strebt die Berge zu erniedern, die Tiefen auszufüllen. Diese allmählige Zerstörung alter Felsmassen und gleichzeitige Ablagerung neuer Schichten dauert daher immer noch ununterbrochen fort, und verändert langsam und allmählig die Gestalt der Erdoberfläche. In der Tiefe der Seen und des Meeres entstehen dadurch fortwährend Schichten von Sand, Schlamm und gröberem Gesteinsschutte, wechselnd in Korn und Zusammensetzung je nach der Natur der der Annagung ausgesetzten Felsmassen und je nach der Art der Bewegung der Gewässer, endlich auch je nach Art und Menge der darunter gemengten Pflanzen- und Thierreste.

Sind solche neptunische oder geschichtete Ablagerungen von sehr feinem und zartem Korn, so sind sie vorzugsweise geeignet zur deutlicheren Erhaltung der festen Theile organischer Wesen, weit weniger ist dies bei Schichten von gröberem Gesteinsschutte der Fall, die daher oft ganz frei von Resten solcher sind.

Hierdurch werden die geschichteten Gebilde der Erdoberfläche zu einer Art von Archiv der Geschichte der Erde und ihrer Schöpfung. Die Schichten des Bodens sind gleichsam die Blätter, die fossilen Organismen oder Versteinerungen aber die einzelnen Urkunden dieses Buches der Natur. Aus ihnen entziffern wir die ehemalige Ausdehnung und Beschaffenheit von Land und Meer und erfahren die Natur und die Lebensverhältnisse ihrer damaligen Pflanzen- und Thierbevölkerung.

Man hat die verschiedenen geschichteten Gebilde, welche im Verlaufe der geologischen Zeiten durch den Einfluß des Wassers in den Niederungen der Erdrinde abgelagert wurden, nach ihrer Reihenfolge

und ihrer Beſchaffenheit, ſowie nach den von ihnen umſchloſſenen organiſchen Reſten, in eine Anzahl von Abtheilungen, gewöhnlich Formationen oder auch wohl Etagen (Stufen) genannt, geſondert, die dann wieder mehr oder minder in Unterabtheilungen zu zerfallen pflegen. Viele dieſer Abtheilungen laſſen ſich mit großer Uebereinſtimmung der Geſteinsbeſchaffenheit und der organiſchen Einſchlüſſe über ausgedehnte Landſtrecken verfolgen, andere ändern mit der geographiſchen Entfernung manigfach ab und ſind dann mit gleich alten Gebilden anderer Theile der Erde nur ſchwierig in Beziehung zu bringen. So bieten namentlich die meiſten geſchichteten Gebilde der deutſchen ſo wie auch der Schweizer Alpen ganz eigenthümliche, von den Ablagerungen der nördlicheren Länder abweichende Charactere und haben dadurch der wiſſenſchaftlichen Durchforſchung um Jahrzehende länger widerſtanden.

Jene Schule, welche allgemeine und vernichtende Cataſtrophen in der Geſchichte der feſten Erdrinde annahm, dachte ſich auch die geologiſchen Formationen über die ganze Erde hin ſcharf von einander abgeſondert. Der Grenze zweier Formationen ſollte nach ihr dann je die Emporhebung einer Gebirgskette entſprechen, deren Entſtehung über die ganze Erdoberfläche hin eine gewaltſame Unterbrechung der gewöhnlichen geologiſchen und organiſchen Thätigkeiten zur Folge gehabt habe.

Ihr ſteht aber eine andere Anſicht gegenüber, nach der es keine derartigen vollkommen abgeſchloſſenen Epochen gibt, und dieſe zweite Anſicht iſt mit der Darwin'ſchen Lehre allein vereinbar. Wo wir ſcharfe Grenzen an der Auflagerung zweier Formationen finden, beruhen ſie auf örtlichen Ereigniſſen, deren Wirkung auf die Geſtaltung der Erdoberfläche und das Lebensverhältniß der Pflanzen- und Thierwelt eine geographiſch begrenzte war. Vergl. S. 53.

Organiſche Einſchlüſſe.

Petrefacten oder Foſſilien.

Wir finden in der Reihenfolge ſandiger oder ſchlammiger Schichten, welche im Laufe der geologiſchen Epochen von den Gewäſſern abgelagert wurden, manigfache Reſte früherer Pflanzen- und Thierformen in bald mehr bald minder vollſtändiger Erhaltung. Es ſind namentlich feſte Schalen oder Gehäuſe von Mollusken, Strahlthieren

und Kruſtenthieren, neben dieſen finden wir Knochen und Zähne, auch wohl Schuppen, Hautplatten u. ſ. w. von Wirbelthieren, ſei es nun in zerſtreuten Stücken oder in zuſammenhängenden Skeletten, endlich manigfache Reſte von Meeres- und Landpflanzen. Meiſtens haben dieſe Theile urweltlicher Pflanzen und Thiere ihre urſprüngliche chemiſche Zuſammenſetzung verloren, ſie ſind in Kohle, Stein oder Erz verwandelt worden. Wir nennen ſie darnach Verſteinerungen, Petrefacten oder Foſſilien. Nicht minder häufig als Verſteinerungen von Thieren ſind Reſte urweltlicher Pflanzen, dieſe ſind gewöhnlich in Kohle verwandelt, ſeltener verſteinert oder vererzt. Gewaltige Anhäufungen vergrabener Pflanzenreſte ſind unſere Steinkohlen- nnd Braunkohlenlager, deren Material heut zu Tage bei der raſchen Abnahme der Waldungen eine ſo große Bedeutung gewonnen hat.

Dieſe urweltlichen Pflanzen- und Thierreſte ſind uns in ehemaligen Abſätzen von Gewäſſern erhalten geblieben. Ein Theil derſelben lebte ebenda, wo wir ſie jetzt finden, im Meere oder in ſüßen Binnengewäſſern und wurde hier von den gleichzeitig entſtehenden neuen Bodenſchichten eingeſchloſſen. So finden wir an vielen Stellen ganze Auſternbänke in ihrer urſprünglichen Lage verſteinert. In anderen Fällen beobachtet man Baumſtämme, noch an urſprünglicher Stätte wurzelnd, und unmittelbar von damals neu gebildeten Bodenſchichten eingeſchloſſen. Bohrmuſcheln (Pholaden und Lithodomen) findet man häufig in Höhlungen der Felſen des ehemaligen Geſtades verſteinert; am Oſt-Abhange der Wiener Alpen kann man Stunden weit ſolche alte durch Bohrmuſcheln bezeichnete Strandlinien noch jetzt verfolgen. Ein anderer Theil der urweltlichen Reſte wurde durch Bäche und Flüſſe in Binnenſeen oder in Meere hereingeführt, wo ſie von Schlamm, Sand und Felstrümmern bedeckt, ſich in mehr oder minder kenntlicher Geſtalt auf unſere Tage erhielten.

Nicht leicht iſt eine geſchichtete Ablagerung ganz frei von ſolchen organiſchen Einſchlüſſen und oft gewähren Bergabhänge oder Schluchten, Steinbrüche oder Bergwerke eine reichliche Ausbeute. Und wo für das unbewaffnete Auge auch das Gebiet erſchöpft ſcheint, ſchließt das Mikroskop noch neue und unerwartete organiſche Einſchlüſſe auf. Ganze Gebirgslager beſtehen aus tauſenden und wieder tauſenden kleiner dem bewaffneten Auge erſt ſichtbar werdender Pflanzen- und Thierreſte.

In dieſem Theile der Wiſſenſchaft hat namentlich der unermüdete Berliner Naturforſcher Ehrenberg erfolgreich gewirkt und zuerſt in

zahlreichen Beispielen dargethan, wie selbst die kleinsten organischen Wesen im Laufe langer Zeiträume an der Bildung neuer Bodenschichten einen wesentlichen Antheil nehmen konnten und fortwährend auch noch an der Bildung solcher sich betheiligen.

So bedeutende Ergebnisse die Paläontologie auch in der Untersuchung des Vorkommens und der Natur dieser urweltlichen Reste schon für die Geschichte der Erde und der belebten Welt geliefert hat, dürfen wir uns doch nicht verhehlen, daß sie noch keine vollkommenen sind und wenn auch täglich fortschreitend, doch nie zur letzten Vollkommenheit geführt werden können.

Der Grund davon liegt einerseits in der Unvollkommenheit der Erhaltung der meisten Versteinerungen und andererseits in der Unfähigkeit zahlreicher Organismen überhaupt in fossilem Zustande auftreten zu können.

Eine große Menge von Pflanzen sind so zarter und leicht verweslicher Natur, daß sie entweder gar nicht oder nur unter höchst günstigen seltenen Fällen eine fossile Erhaltung finden können. Von Algen, Flechten, Pilzen und von den zärteren krautartigen Gewächsen der höheren Pflanzenfamilien kennen wir daher nur wenig Formen in fossilem Zustande und dann oft nur in unvollkommener und unbefriedigender Erhaltung. Häufiger sind Stämme, Zweige, Blätter und Früchte der fester gebauten Holzgewächse, namentlich der Coniferen. Aber auch bei diesen sind Stämme, Blätter und Früchte oft von einander getrennt und es wird mitunter unthunlich, die getrennten Theile mit einander in Beziehung zu setzen. Doch kommen in einzelnen Fällen auch Beispiele von sehr vollständiger Erhaltung, z. B. von Zweigen mit Blättern und Blüthen oder Früchten vor, dies sind aber nur seltene Erfunde und es ist kaum zu erwarten, daß man jemals sämmtliche fossilen Pflanzenarten nach dem Bau aller ihrer wesentlichen Theile wird vollständig und sicher kennen lernen.

Das gleiche gilt für die Thierwelt. Thiere ohne feste kalkige oder kieselige Theile sind zur fossilen Erhaltung nur wenig geeignet, schleimigweiche Formen fast gar nicht, solche mit hornigen Theilen nur in sehr geringem Grade. Von weichen Infusorien, Polypen, Quallen, Eingeweidewürmern kennt man entweder noch gar keine oder nur sehr vereinzelte Vertreter aus den älteren Epochen. So ist z. B. von Eingeweidewürmern erst vor kurzem in der Braunkohlenbildung das erste sichere fossile Exemplar aufgefunden worden.

Am häufigſten ſind die feſten Kalkſchalen der Mollusken, dann die feſten Kalkausſcheidungen vieler Polypen (Corallen). Sie bilden oft ganze Gebirgsmaſſen für ſich allein oder mit anderen Foſſilien zuſammen.

Die feſten Skelette von Krebſen und anderen Kruſtenthieren, deßgleichen die von Seeſternen und Seeigeln kommen häufig und oft ausgezeichnet gut foſſil erhalten vor.

Einige Fiſche, welche nur knorpeliges Skelett beſitzen, eignen ſich nicht wohl zur foſſilen Erhaltung, von allen anderen Wirbelthieren aber können ſich Knochen, Zähne und feſte Hauttheile, z. B. Panzer-Schilder foſſil erhalten. Nicht ſelten findet man ganze Skelette zuſammen, wie bei vielen Fiſchen und Reptilien. Oder man findet doch die einzelnen Knochentheile in ſolcher Häufigkeit und Erhaltung beiſammen, daß man es wagen darf, ſelbſt aus Theilen verſchiedener Individuen das Skelett auf Grundlage der Analogie mit lebenden Verwandten neu zuſammenzuſetzen. Cuvier hat dies zuerſt in ausgedehnter Weiſe gethan und eine ganze Reihe von erloſchenen Säugethier-Arten aus den Gypslagern von Paris auf dieſe Art gleichſam neu wieder ins Leben gerufen.

Aber auch im günſtigen Falle kennen wir von den urweltlichen Thieren gewöhnlich nur die feſten Theile mit den Eindrücken jener Weichtheile, die mit ihnen in Verbindung ſtanden. Von Gehirn und Nervenſyſtem, Herz und Gefäßſyſtem und anderen weſentlichen Weichtheilen wiſſen wir gewöhnlich gar nichts und können dieſe Lücke nur dürftig durch die Analogie mit den nächſten Verwandten der heutigen Welt ergänzen.

Im Eisboden Sibiriens hat man wiederholt Leichen des Mammuth (Mammont) oder des Elephanten der Diluvialepoche mit Haut und Haaren gefunden. Das Fleiſch dieſes jetzt erloſchenen Thieres war unter dem Schutze der Kälte noch ſo gut erhalten, daß die Tunguſen ihre Hunde damit füttern konnten. Vom ſogenannten nordamerikaniſchen Mammuth, dem Rieſen-Maſtodon, fand man in einem Torfmoore Virginien's ein vollſtändiges Skelett, zwiſchen dem noch Reſte des Magens mit halb zerkleinerten Pflanzentheilen, der ehemaligen Nahrung des Thiers, zu finden waren.

Das ſind aber nur ſehr einzeln ſtehende Fälle von ausgezeichneter Erhaltungsweiſe urweltlicher Thierreſte, meiſt muß man ſich damit begnügen nur die vollkommen feſten Theile der Thiere in ihrem Zuſammenhang nachweiſen zu können. In vielen Fällen iſt auch dies

nicht einmal möglich. Man kennt z. B. von Fiſchen eine Menge von einzelnen Zähnen, Schuppen, Wirbeln u. ſ. w., weiß aber gewöhnlich nicht genau, welche zu einem und demſelben Thiere zuſammengehörten. Man wartet dann von Jahr zu Jahr bis einmal ein glücklicher Zufall ein Exemplar auffinden läßt, aus dem der Zuſammenhang der ſonſt nur getrennt vorkommenden Theile erſichtlich wird.

Auch die Lebensweiſe der Organismen verhindert in vielen Fällen die Wahrſcheinlichkeit einer foſſilen Erhaltung. Landbewohner gelangen viel ſeltener als Meeresbewohner in entſtehende Geſteinsablagerungen. Unſere Kenntniß der Landthiere der älteren Epochen iſt daher weit dürftiger als die der gleichzeitigen Meeresthiere.

Aus allem dieſem geht hervor, daß unſere Kenntniß der urweltlichen Pflanzen- und Thierformen weder eine vollkommene iſt, noch überhaupt je werden kann. Wir müſſen uns begnügen, darin von Tag zu Tag und Jahr zu Jahr nach Ausdehnung und Tiefe zuzunehmen, aber wir werden in beiden Richtungen nie dieſelben Grade von Sicherheit wie über unſere heute lebenden Pflanzen und Thiere gewinnen. Bleibt die Kenntniß der lebenden Welt ſchon hin und wieder unvollkommen, ſo muß es die ihrer urweltlichen Vorläufer in noch höherem Grade bleiben.

Nichts deſto weniger bleibt uns die Aufgabe nicht erlaſſen, eine Geſchichte der Entwickelung des Lebens von den älteſten geologiſchen Zeiten bis auf den heutigen Tag zu entwerfen. Dies iſt aber nur möglich, wenn wir die Lücken unſerer Forſchung auf Grund der Analogien überbrücken, d. h. wenn wir Hypotheſen wagen. Wir können dies nicht unſeren Nachkommen hinterlaſſen, denn das Allgemeine wirkt ſtets auch auf das Beſondere wieder zurück und die Hypotheſe, wenn ſie in wiſſenſchaftlichem Sinne geſtellt wird, fördert die Forſchung. Dem Geologen und Paläontologen die Hypotheſe verbieten zu wollen, heißt ihm einen großen Theil ſeiner Ausſicht auf fortſchreitende Erkenntniß rauben. Es iſt hier, wie in anderen Fächern gewiß nützlich und verdienſtlich, Thatſachen auf Thatſachen aufzuhäufen. Aber das iſt nur die erſte Hälfte der Aufgabe. Das Haufwerk nackter Thatſachen muß durch den geiſtigen Faden verbunden und aus dem Heer der Einzelheiten das allgemein gültige erſchloſſen werden.

Wollen wir alſo die Entſtehung der lebenden Welt und die Beziehungen der urweltlichen Flora und Fauna zur heute lebenden ergründen, ſo müſſen wir allerdings zunächſt die exacte Thatſache

erfaſſen, aber wir dürfen nicht dabei ſtehen bleiben, wir müſſen auch die Lücken zwiſchen den Thatſachen ins Auge faſſen und auf Grund wiſſenſchaftlicher Anſchauung ſie entweder als abſolut vorhanden anerkennen oder anderen Falles mit ahnendem Geiſte überbrücken.

Ein bloſes Stehenbleiben bei der exacten Thatſache verwehrt den freien Ueberblick des Ganzen und verdeckt den Weg zu den der Aufklärung zunächſt bereit liegenden Räthſeln. Ein Herbeiziehen übernatürlicher Eingriffe zur Verknüpfung der iſolirten Thatſachen aber ſchneidet der Wiſſenſchaft den Lebensnerv ab und führt uns zu den Wegen zurück, auf denen ſie in den dunklen Zeiten des Mittelalters ſo viele Jahrhunderte hindurch ſtille ſtand.

Reihenfolge der geologiſchen Formationen.

Schon die älteren Geologen des vorigen Jahrhunderts, wie namentlich die deutſchen Bergleute Lehmann und Füchſel unterſchieden die kryſtalliniſchen Maſſen der Gebirge, den Granit und die kryſtalliniſchen Schiefer, namentlich den Gneis und Glimmerſchiefer, von den übrigen Gebilden der Erdoberfläche unter dem Namen Urgebirg oder uranfängliches Gebirg. Sie betrachteten den Granit und die kryſtalliniſchen Schiefer als die älteſten Geſteine und alle übrigen denſelben aufgelagerten als bloſe ſecundäre Bildungen, hervorgegangen aus der Zerſtörung der älteren und der Wiederablagerung von deren Bruchſtücken und Trümmern.

Hiernach beſteht die Erdrinde zu unterſt und in dem inneren Kerne der Gebirge aus kryſtalliniſchen Geſteinen, deren Bildung der älteſten Epoche angehört, namentlich aber aus Granit, Gneis und Glimmerſchiefer. Dieſes Urgebirge enthält keine organiſchen Reſte und führt auch keine Gerölle anderer Gebilde.

Darauf ruht das Flötzgebirge oder die Secundär-Formation, zuſammengeſetzt aus einer manigfachen Reihe von verſchiedenen Lagen, beſonders von Sandſtein, Kalkſtein, Thon und Mergel. Dieſes Flötzgebirge entſtand nach Bildung des Urgebirges aus deſſen zerkleinerten Trümmern, die vom Waſſer in Geſtalt von Sand, Schlamm und Geröllen abgelagert wurden. Damals beſtanden Pflanzen und Thiere manigfacher Art, ihre Reſte wurden in den Ablagerungen der Gewäſſer eingeſchloſſen, auch Kohlenflötze wurden damals gebildet.

Zu oberſt aber lagerte ſich noch eine Lage von meiſtens lockeren oder ganz loſen Gebilden, namentlich von Lehm, Sand und Geröllen, ab, die man als aufgeſchwemmtes Land bezeichnete und denen man lange keine beſondere Aufmerkſamkeit zuwandte.

Aus dieſer einfachen Reihe weniger Glieder wurde aber allmählig ein mehr und mehr in Haupt- und Unterabtheilungen gegliedertes Syſtem und zwar traten nun auch für ihre Beurtheilung bald die organiſchen Einſchlüſſe oder ſogenannten Verſteinerungen mehr und mehr maßgebend hinzu.

Werner ſchaltete in der Folge zwiſchen Urgebirge und Flötzgebirge eine mittlere Gruppe ein, in der er der mineraliſchen Beſchaffenheit nach einen Uebergang vom einen in das andere erkannte. Sie begreift Thonſchiefer, Grauwacke und einen ihnen untergeordneten Kalkſtein. Werner bezeichnete ſie als Uebergangsgebirge.

In der Folge erkannten Cuvier und Al. Brogniart in den Umgebungen von Paris eine Reihenfolge von Schichten, die ſie von den oberſten Secundär-Ablagerungen einerſeits, den oberflächlichen Anſchwemmungen oder Alluvionen andererſeits zu unterſcheiden veranlaßt wurden. Sie erkannten deren Aequivalente auch in Italien, am Rhein u. ſ. w. wieder und vereinigten ſie unter dem Namen der Tertiär-Formation, der alsbald auch allgemeinen Eingang fand.

Hiernach beſteht die Reihenfolge der Formationen den großen Hauptzügen nach aus folgenden Gliedern. Zu unterſt lagert der Granit und die kryſtalliniſchen Schiefer oder das ſogenannte Urgebirge, darüber das Uebergangsgebirge, dann das Flötzgebirge oder die Secundär-Formation, darüber die Tertiär-Formation und zu oberſt das ſogenannte aufgeſchwemmte Land oder Diluvium und Alluvium.

Auch dieſe Eintheilung, obſchon ihren Grundzügen nach weſentlich der Wahrheit entſprechend, hat ſeither wieder manigfache Umgeſtaltungen erlitten. Von vielen Geſteinen, die die älteren Geologen dem Urgebirge zuzählten, weiß man jetzt, daß ſie verhältnißmäßig junger Bildung ſind und erſt in ziemlich ſpäten Epochen aus der Tiefe der Erdrinde emporgehoben wurden. Uebergangsgebirge, Flötzgebirge und Tertiär-Formation aber ſind ſeitdem in eine Menge von Unterabtheilungen getheilt worden, denen man dann ſogar eine ſelbſtändige Bedeutung hat zuerkennen wollen.

So theilte d'Orbigny (1848) die Reihenfolge der geſchichteten

Gebilde in nicht weniger als 26 Etagen, die nach ihm alle ihre eigenthümliche und ausschließliche Bevölkerung haben sollten.

Einen allgemeinen Ueberblick über die heute angenommenen Abtheilungen der Schichtenfolge, von den engeren Formationsgliedern abgesehen, mag die folgende Aufzählung geben.

I. Krystallinisches Schiefergebirge.

Urgebirge oder Grundgebirge, Azoisches System. Gneis und Glimmerschiefer mit Hornblendeschiefer, körnigem Kalk u. s. w. Es sind geschichtete krystallinische Gesteine von meist granitartiger Zusammensetzung, ohne alle organischen Einschlüsse und ohne Gerölle anderer Gesteine. Mit ihnen ist ein Theil des Granits eng verknüpft.

II. Uebergangsgebirge. Kohlengebirge. Paläozoisches System (Paläolithisches System).

1. Silurisches System oder Silurisches Gebirge, die ältesten Schichten des Uebergangsgebirges begreifend und die ältesten organischen Reste, namentlich die sog. Primordial-Fauna einschließend.

2. Devonisches System, die oberen Schichten des Uebergangsgebirges von Werner begreifend. Hierher gehört namentlich das Rheinische Grauwacken- und Thonschiefergebirge und der Eifeler Kalk, ferner der sogenannte alte rothe Sandstein der Engländer.

3. Steinkohlensystem oder Hauptsteinkohlengebirge, aus dem Bergkalk und den oberen an Kohlenflötzen reichen Sandstein- und Schieferthon-Ablagerungen bestehend.

4. Permisches System, das Rothliegende oder Todtliegende, den Kupferschiefer und den Zechstein begreifend. Die älteren Geologen rechneten das Steinkohlen- und das Kupferschiefer-Gebirge den Flötzgebirgen zu, die neueren haben es indessen auf Grund der paläontologischen Charactere davon abgetrennt und den paläozoischen Gebilden noch angeschlossen.

III. Flötzgebirge oder **Secundär-Formation. Mesozoisches** (oder mesolithisches) **System.**

5. Trias, in Nord- und Mitteldeutschland den Buntsandstein, den Muschelkalk und den Keuper begreifend, in den österreichischen Alpen durch den Werfener Sandstein und Schiefer, den Guttensteiner Kalk und den Hallstätter oder Cassianer Kalk vertreten.

6. Jura, in Nord- und Mitteleuropa durch den Lias, den Dogger, die Kelloway- und Oxford-Schichten, den weißen Jurakalk, die Portland-Schichten u. s. w. vertreten; in den Alpen statt ihrer der Dachsteinkalk mit den Kössener und Grestener Schichten, die Hierlatz-Schichten, Adnether Schichten u. s. w.

7. Kreide, aus dem Neocomien, dem Gault, dem Grünsand und der oberen oder eigentlichen Kreide bestehend und im einzelnen nach den Erdtheilen manigfach abändernd; Hilsthon, Quadersandstein und Pläner in Norddeutschland; Roßfeldschichten und Gosau-Gebilde in den Oesterreicher Alpen; Schrattenkalk, Seewer Kalk u. s. w. in der Schweiz

IV. Tertiärſyſtem. Neozoiſches (neolithiſches) Syſtem.

8. Eocän-Syſtem. Hierher der untere (orthroeäne) und mittlere Theil der Ablagerungen des Pariſer und des Londoner Beckens, dann ein großer Theil der Nummulitenformation der Alpen, die Schichten des Monte Bolca u. ſ. w.

9. Oligocän-Syſtem. Hierher der obere Theil der Tertiärablagerungen von Paris und London, die bernſteinführende Braunkohlenformation und andre Schichten von Norddeutſchland, die untere Abtheilung der Schichten des Mainzer Beckens, die Sotzka-Schichten von Steiermark u. ſ. w. Hier beginnt die fortſchreitende Abkühlung der Erde von den Polen aus nach ihrem Einfluſſe auf die lebende Welt ſich allmählig mehr und mehr kund zu geben.

10. Miocän-Syſtem. Hierher die Ablagerungen am nördlichen Fuß der Alpen von der Schweiz an durch Bayern und Oeſterreich bis nach Ungarn und Siebenbürgen, darunter namentlich die des Wiener Beckens, ferner die oberen Schichten des Mainzer Beckens, der untere Theil der ſogenannten Crag-Gebilde von England und Belgien u. ſ. w.

11. Pliocän-Syſtem. Dahin namentlich die Subapenninen-Gebilde von Italien und Südfrankreich, die oberen Schichten des Crag's von England und Belgien, dann manche iſolirte Süßwaſſerablagerungen von Europa, namentlich die oberen Schichten des Wiener und des Ungariſchen Beckens. Klimatiſche Verhältniſſe in Europa faſt vollkommen ſchon wie in der Jetztwelt.

V. Das aufgeſchwemmte Gebirge der älteren Geologen, welches aber ſeit der beſſeren Erforſchung der oberen Tertiärgebilde nicht mehr wohl von dieſen abzutrennen iſt, zugleich aber auch unmerklich in die Bildungen des heutigen Tages verfließt.

12. Das Diluvium, von den der Theologie zuneigenden Geologen der älteren Zeit bis auf Buckland für ein Erzeugniß der ſogenannten „Sündfluht" erklärt, jetzt in verſchiedene Glieder von ſehr abweichender Entſtehungsweiſe abgetheilt. Vorübergehende Eiszeit in Nord- und Mitteleuropa und in Nordamerika. Einwanderung eines Theiles der heutigen Flora und Fauna Europa's aus milderen Erdtheilen.

Vom Diluvium hat man lange Zeit hindurch die noch jüngeren und in Fortbildung begriffenen Ablagerungen geſondert und unter dem Namen Alluvium unterſchieden. Das Auftreten des Menſchen ſollte die Grenzſcheide zwiſchen Diluvium und Alluvium bilden, aber dieſer Unterſchied iſt in den letzten Jahren mit der wachſenden Kenntniß über das geologiſche Vorkommen des Menſchen in ſich zuſammengebrochen.

Ueberhaupt wird die ſyſtemgemäße Unterſcheidung von Formationen und Epochen um ſo ſchwerer, je näher wir im Verfolge der geologiſchen Geſchichte der Jetztwelt uns nähern. In den jüngeren Ablagerungen iſt im Laufe der letzten Jahrzehende die Eintheilung ſo ſehr ins Einzelne und Oertliche durchgeführt worden, daß die Gegenſätze, die man ehedem zufolge der allgemeineren Zuſammenfaſſung in ihnen fand, darüber ganz verſchwunden ſind.

Urzeugung.

Die Abkühlung der Erdrinde mußte schon ziemlich weit vorangeschritten sein, als die ersten organischen Wesen auf Erden erschienen [1]).

Welcher Art in Wirklichkeit diese ältesten Pflanzen- und Thierformen waren, vermögen wir freilich nicht mehr erfahrungsweise darzuthun, die Theorie aber weist uns klar genug auf einfache Zellenformen von geringen Lebensverrichtungen, wie sie heute die niedersten Algen und die einfachsten Infusorien und Rhizopoden zeigen.

Die nachweisbar ältesten, d. h. wirklich auf unsere Zeiten als Fossilien erhalten gebliebenen Lebewesen sind Arten von Algen, von Strahlthieren, Weichthieren und Krustenthieren, unter welchen die zu den letzteren gehörigen Trilobiten gewöhnlich bei weitem vorherrschen. Diese nachweisbar ältesten Organismen sind aber Formen von bereits so zusammengesetzter und vervollkommneter Stufe, daß wir von ihnen durchaus nicht mehr annehmen können, sie seien in Wirklichkeit der erste Ausgangspunkt der Lebewelt gewesen, d. h. sie seien auf elternlosem Wege auf Erden erschienen.

Es müssen also vor dieser ältesten auf uns erhalten gebliebenen Flora und Fauna noch andere und zwar einfacher organisirte Pflanzen und Thiere auf Erden gewesen sein, deren Formen entweder der fossilen Erhaltung überhaupt nicht fähig waren oder die auch wohl in Bodenschichten begraben, aber durch nachfolgende Vorgänge doch wieder ganz aufgelöst wurden.

Die ältesten Urpflanzen und Urthiere aber mögen wohl einzellige Organismen gewesen sein, ähnlich wie uns deren jetzt noch das Mikroskop in stehenden Gewässern und Aufgüssen so viele zeigt und ähnlich den Ei'chen und Pollenkörnern der höheren Pflanzen und Thiere.

---

[1]) Die meisten der heute lebenden Pflanzen- und Thierarten werden schon durch eine bei weitem noch nicht bis zum Kochpunkte des Wassers gesteigerte Hitze getödet, nur wenige vermögen eine nahe bis zu diesem Punkte gehende Temperatur zu ertragen. In Thermen leben heut zu Tage eine Anzahl von Pflanzen und Thieren, namentlich solche der niederen Klassen. Conferven und andere nieder organisirte Pflanzenformen, Infusorien u. s. w. leben noch in warmen Gewässern von 70—80° C. Mollusken, Kruster und Fische finden sich dagegen nicht leicht mehr in so hoch temperirten Quellen. So lebt die oft genannte Thermalschnecke von Abano bei Padua, Hydrobia Aponensis Mart. (thermalis auct.) nach G. v. Martens in Wasser von 44° C., stirbt aber schon bei 52°.

Für dieſe einfachſten Urpflanzen und Urthiere liegt nun die Annahme einer Urzeugung oder generatio aequivoca, wie ſie ſchon Lamarck und Oken aufſtellten, nahe genug.

Es iſt wahr, daß die Annahme einer ſolchen elternloſen Entſtehung organiſcher Weſen aus unbelebter Materie mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen hat. Die fortſchreitende Beobachtung der Lebewelt, namentlich aber die Anwendung des Mikroskops haben der alten Anſicht von einer heut zu Tage noch vor ſich gehenden Urzeugung, wie ſie Ariſtoteles und ſo viele andere älteren und neueren Naturgelehrten ausſprachen, von Jahr zu Jahr mehr an Boden geraubt. Es ſcheint ſogar faſt ſicher zu ſein, daß heut zu Tage die Entſtehung von Pflanzen und Thieren nur noch auf elterlichem Wege vor ſich geht. Aber für den erſten Anfang der Lebewelt wird man immer wieder, ſo ſehr man ſich auch andererſeits dagegen ſträuben möge, auf die Annahme der Urzeugung zurückkommen müſſen. Gewiß wird kein Naturforſcher bei dem heutigen Stande der Anatomie und der Phyſiologie im Ernſte noch behaupten wollen, daß eine höhere Thierform mit den wunderſam feinen Einzelheiten ihrer Organiſation, unmittelbar wie ſie iſt, habe entſtehen oder erſchaffen werden können.

Wollen wir nicht mit Agaſſiz und Anderen zu einer Entſtehung der Thier- und Pflanzenarten auf übernatürlichem Wege unſere Zuflucht nehmen, ſo müſſen wir mit Lamarck, mit Oken und mit Darwin vermuthen, daß die früheſten Formen durch Urzeugung entſtanden, elternlos, aus unbelebtem Stoffe und daß es Formen der einfachſten und niederſten Organiſation, belebte Schleimkügelchen oder von lockerer Membran umſchloſſene Zellen waren, ähnlich jenen, welche in der heutigen Schöpfung noch den erſten Anfang in der Reihe der Pflanzen- und Thierwelt darſtellen. Vermöge ihrer weichen und leichtauflöslichen Materie waren ſie zu keiner foſſilen Erhaltung fähig und ihre Formen müſſen daher unſerer unmittelbaren Beobachtung für immer entrückt bleiben.

Die ſtreng wiſſenſchaftliche Theorie verlangt mehr und mehr dieſe Hypotheſe, aber das Experiment hat ſie bis jetzt noch nicht zu bewahrheiten vermocht. Im Gegentheil hat die ſtrenge Forſchung in allen den Fällen, wo man eine Entſtehung neuer organiſcher Weſen aus faulenden pflanzlichen oder thieriſchen Stoffen angenommen hatte, dargethan, daß die Beobachtung falſch oder ungenau war und zum Schluſſe geführt, daß alle organiſchen Weſen, die heute leben, nur durch

Theilung elterlicher Weſen oder aus Eier oder Samen, dagegen nirgends mehr auf elternloſem Wege entſtehen.

Prof. Ehrenberg, deſſen umfangreiche mikroskopiſche Unterſuchungen ein ſo ausgedehntes Gebiet des organiſchen Lebens im kleinſten Raume und in reichſter Fülle der Formen erſchließen, hat ſich von 1834 an bis auf die neueſte Zeit mit Entſchiedenheit gegen die alte Ariſtoteliſche Lehre von der Urzeugung ausgeſprochen. Er wies namentlich nach, daß eine Menge nieder organiſirter Formen, von denen man es bis dahin noch nicht wußte, Eier und Samen erzeugen, die Eier und Keime aber ſehr leicht in die Atmoſphäre gelangen.

Nieder organiſirte mikroskopiſche Pflanzen- und Thierformen entſtehen zwar ſchon nach Verlauf weniger Tage in Aufgüſſen organiſcher Stoffe bei Zutritt der Luft. Es ſtellt ſich aber bei genauerer Prüfung heraus, das alle dieſe mikroskopiſchen Organismen nur den aus der Luft hereingelangten Keimen und Eiern ihr Daſein verdanken. Es iſt nach Ehrenberg anzunehmen, daß eine unendliche Menge Eier von Infuſionspflänzchen und Infuſionsthierchen als Staub in der Luft umhergetragen werden und jeden Augenblick an alle Stellen gelangen können, wo zu ihrer Entwickelung günſtige Verhältniſſe ſind. Die Infuſorieneier ſind kleiner als die feinſten Sonnenſtäubchen und können daher in trockenem Zuſtande durch die leichteſte Luftbewegung fortgeführt werden.

F. Schulze fand, daß pflanzliche und thieriſche Stoffe in einem Glaskolben mit deſtillirtem Waſſer übergoſſen und der Kochhitze ausgeſetzt, ſelbſt nach längerer Zeit noch keine Bildung von Algen und Infuſorien zeigten, ſobald man die Luft nicht in der gewöhnlichen Form, ſondern durch Schwefelſäure geleitet und ſomit gereinigt hinzutreten ließ. Die feinen in der Luft umhertreibenden Stäubchen alſo ſind es erſt, welche in faulenden Aufgüſſen organiſcher Stoffe zur Entſtehung von ſcheinbar elternlos auftauchenden mikroskopiſchen Organismen führen.

Prof. Unger iſt für die niederſten Pflanzenformen zu ähnlichen Ergebniſſen gelangt. Er fand, daß ſelbſt im reinſten deſtillirten Waſſer, ſobald die atmoſphäriſche Luft Zutritt hat, einfache einzellige Algen, wie Protococcus minor entſtehen. Wird aber die Luft zuvor durch künſtliche Reinigung auf chemiſchem Wege von ihrem Gehalte an keimfähigen Stäubchen befreit, ſo zeigt ſich ſelbſt nach Jahren noch nicht eine Spur von neu entſtehenden organiſchen Weſen.

Dann aber genügt auch ſchon ein nur auf wenige Secunden ausgedehntes Oeffnen des Korkes, um in der wieder verſchloſſenen Flüſſigkeit eines Glasgefäßes bereits nach kurzer Zeit kleine mikroskopiſche Algen zur Entwickelung zu bringen, die den in der kurzen Zeit des Oeffnens hereingetretenen lebenbergenden Stäubchen entſtammen.

Auch die Hefenzellen oder Gährungspilze, welche in gährenden Pflanzenaufgüſſen auftauchen und lange als wirkliches Erzeugniß der Gährung galten, ſind keine elternlos entſtehenden Weſen, ſondern verdanken den in der Luft allenthalben in mikroskopiſcher Form verbreiteten Pilzſporen ihr Daſein und vom Keimen und Wachſen ſolcher iſt überhaupt jede Gährung abhängig. Ein gährungsfähiger Stoff geht darum ſchon, ſobald man nur das Gefäß mit einem Pfropf von Baumwolle verſchließt, nicht mehr in Gährung über. Die Baumwolle genügt nämlich bereits den Zutritt der die Gährung einleitenden Pilzſporen abzuhalten.

So iſt denn unter der ausgedehnten Anwendung des Mikroskops der alte Harvey'ſche Satz, daß alles Lebende vom Ei ausgeht, omne vivum ex ovo, in neuerer Zeit wieder mehr zu allgemeiner Geltung gelangt, als je vordem. Man nimmt allgemein an, daß, abgeſehen von den ſchon gedachten Fällen von Selbſttheilung, kein organiſches Weſen mehr anders als aus Keimen, Samen oder Eiern entſtehen könne.

Wenn es nun auch durch einfache und erſchöpfende Verſuche dargethan iſt, daß heut zu Tage Pflanzen und Thiere, ſelbſt ſolche von der einfachſten Organiſation, auf keinem anderen Wege mehr, als dem der Zeugung oder der Theilung elterlicher Weſen entſtehen, ſo läßt ſich doch behaupten, daß dieſes Geſetz kein abſolutes ſein muß, ſondern ſehr wohl ein auf den dermaligen Stand der Dinge eingeſchränktes ſein kann.

Unſere Verſuche entſcheiden zunächſt nur für die heutige Zeit und die heutigen Verhältniſſe und haben auch nur mit Bezug auf dieſe verneinend geantwortet. Es iſt vor allem darauf hinzuweiſen, daß unſere Experimente nicht unter dem Einfluſſe jener äußeren Verhältniſſe ausgeführt wurden, die zu Anfang des organiſchen Lebens auf Erden herrſchten. Die Zuſammenſetzung der Atmosphäre und die Natur der in den Gewäſſern gelöſten Stoffe müſſen damals in mancher Hinſicht ganz anderer Art geweſen ſein. Auch Luftdruck und Wärme können maßgebende Unterſchiede bedingt haben. Es läßt ſich behaupten, daß, ſo ſehr auch alle dahin einſchläglichen Verſuche die

heutigen Exiſtenzverhältniſſe wiederholt haben mögen, ſie doch jene noch nicht in ihr Gebiet zogen, die zur Zeit der erſten Entſtehung der organiſchen Weſen vorlagen.

Zur Annahme einer Urzeugung von Pflanzen und Thieren als erſten Anfangsformen der heutigen Lebewelt gehört der Nachweis einer unbelebten aber lebensfähigen Materie oder wie Oken dafür in ſeiner urſprünglichen Weiſe ſagt, eines Urſchleims.

Eine ähnliche Materie kennen wir bis jetzt nicht. Die phyſiologiſche Chemie hat, wie es ſcheint, überhaupt noch nichts ähnliches dargeſtellt, aber ſie hat auch die Möglichkeit der Darſtellung einer ſolchen bis jetzt noch nicht entſcheidend abgeſchnitten.

Unſere Unbekanntſchaft mit einer ſolchen unbelebten aber lebensfähigen Materie iſt übrigens auch wohl begreiflich. Sie kann, wenn ſie in der Natur auch wirklich in größerer oder geringerer Menge fortdauernd noch auf anorganiſchem Wege erzeugt wird, unſerer Wahrnehmung gar nicht deutlich werden, denn ſie muß dem alle Räume des Waſſers und des Dunſtkreiſes erfüllenden Leben unſerer Zeit alsbald zum Raub werden. Das Mikroskop hat uns gelehrt, wie alle Gewäſſer von zahlloſen Pflanzen und Thieren der geringſten Größe und einfachſten Organiſation belebt werden. Auch der Dunſtkreis iſt von ihnen erfüllt. Die Winde heben große Mengen von Infuſorien und niederen Algenformen aus den Gewäſſern empor und wimmeln von ihren Eiern und Samen, die allenthalben hin, wo Bedingungen zum Leben ſind, den Keim eines neueinziehenden Lebens verbreiten. Die Mitbewerbung der auf elterlichem Wege entſtandenen Organismen kann ſo der Urzeugung, wo für ſie ſonſt die Bedingungen günſtig wären, fortwährend das Material wegnehmen.

Anders konnte es in einer früheren Epoche der Erdbildung ſein, als noch keine Lebeweſen vorhanden waren. Damals war das Vorhandenſein einer unbelebten und doch lebensfähigen Materie möglich und ihre Annahme hat ſogar eine große Wahrſcheinlichkeit für ſich. Sie konnte damals entſtehen und ſich anhäufen.

Die organiſche Chemie iſt allerdings noch nicht ſo weit vorgeſchritten, um die Möglichkeit einer Entſtehung lebensfähiger, der Grundlage von Pflanzen und Thieren der chemiſchen Zuſammenſetzung nach entſprechender Materie beſtimmt nachweiſen zu können. Sie deutet uns aber entfernt ſchon den Weg an.

Wir wiſſen, daß heut zu Tage in Gläſern und Retorten, ſelbſt

in Hohöfen aus Stoffen rein mineraliſcher Abſtammung andere zuſammengeſetzte Stoffe erzeugt werden können, die mit einem Theile der in der organiſchen Welt vorkommenden theils genau übereinſtimmen, theils wenigſtens ſolchen genau analog ſind.

Zu den wichtigſten Ergebniſſen der Chemie in Bezug auf die derartige künſtliche Syntheſe ſolcher ſonſt nur aus den Lebensvorgängen von Pflanzen und Thieren ſtammenden oder aus der Zerſetzung von Pflanzen- und Thierſtoffen hervorgehenden Verbindungen gehört namentlich die Darſtellung von Blauſäure, von Oxalſäure und von Harnſtoff. Wir ſehen hier allerdings nur künſtliche Darſtellungen von pflanzlichen und thieriſchen Ausſcheidungs- und Zerſetzungsprodukten. Weſentliche Gewebegrundlagen wie Holzfaſerſtoff (Celluloſe) und Eiweiß- oder Proteinſtoffe hat die chemiſche Syntheſe bis jetzt noch nicht fertig zu bringen vermocht. Aber es iſt auch offenbar, daß Verbindungen der letzteren Art nur aus weit zuſammengeſetzteren Vorgängen hervorgehen können, unſere chemiſche Kunſt hat offenbar die zur künſtlichen Wiederholung ſolcher Subſtanzen nöthige Vervollkommnung noch nicht erreicht.

Aehnliche aber wohl zuſammengeſetztere Vorgänge wie die in unſern chemiſchen Laboratorien konnten vor Entſtehung der erſten Organismen aus der Thätigkeit rein mineraliſcher Materien erfolgen. Wir ſehen z. B. wie Cyankalium in Retorten und in Hohöfen aus der wechſelſeitigen Einwirkung von rein mineraliſchen Subſtanzen entſteht. Wir können daraus eine ganze Reihe von Kohlenſtickſtoffverbindungen darſtellen, die mit Verbindungen organiſchen Urſprungs theils ſehr nahe, theils vollſtändig übereinkommen. Es iſt aber durchaus keine den Grundſätzen der Wiſſenſchaft widerſtreitende Annahme, daß ſolche und ähnliche Verbindungen von Kohlenſtoff, Stickſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff auf rein mineraliſchem Wege auch in den älteſten Epochen der Erdgeſchichte vor Anfang des organiſchen Lebens ſchon gebildet werden konnten. Zuſammengeſetztere Vorgänge, als die in unſern Laboratorien ausgeführten, können dabei auch zuſammengeſetztere und indifferentere Verbindungen als z. B. Blauſäure, Oxalſäure u. ſ. w. hervorgerufen haben. Statt der raſch und kräftig wirkenden Agentien mögen in der Natur ſchwächer und allmähliger wirkende Stoffe und Kräfte thätig geweſen ſein.

Solchergeſtalt hervorgegangene Materien wurden dann nicht alsbald von Lebeweſen aufgeſaugt, wie es heute mit jeder lebensfähigen Materie der Fall iſt, ſondern ſie häuften ſich in den Gewäſſern und

dem Dunſtkreiſe an und konnten unter geeigneten Umſtänden die Grundlage neu entſtehender Organismen werden.

Wenn wir in unſeren Laboratorien bis jetzt nur verhältnißmäßig einfache, meiſt ausgezeichnet baſiſche oder ſaure, flüchtige oder leicht kryſtalliſirbare Verbindungen organiſchen Characters darſtellen konnten, ſo liegt das nur an der Methode unſerer heutigen praktiſchen Chemie. Indifferente, nicht flüchtige, nicht kryſtalliſirbare Materien, wie die, welche die Gewebegrundlagen der Lebeweſen darſtellen, vermögen die Chemiker, ſelbſt wo deren in der Natur bereits gebildet vorkommen, gewöhnlich nur mühſam und unſicher zu vereinzeln. Noch entfernter liegt uns ihre ſynthetiſche Darſtellung und es iſt offenbar, wie viel von dieſer Schwierigkeit auf Rechnung des üblichen chemiſchen Verfahrens kommt. Wo Baſen und Säuren, Deſtillation und Kryſtalliſation außer Anwendung bleiben müſſen, ſieht ſich der Chemiker der erfolgreichſten Wege beraubt, aber dieſer Mangel unſerer Methoden kann der ſtreng wiſſenſchaftlichen Hypotheſe noch nicht den Weg ſperren.

Sind wir alſo in der Gegenwart noch außer Stand die Möglichkeit einer Urzeugung durch den Verſuch darzuthun, ſo folgt daraus immer noch nicht die Unmöglichkeit des Vorganges, ſondern es bleibt dann immer noch der Zukunft die Aufgabe, mit ihren höher geſteigerten Mitteln die Löſung zu erzielen, die wir heute noch vergeblich anſtreben.

Es iſt ſchwer darzulegen, wie aus einem Kügelchen oder Bläschen einer auf primitivem Wege entſtandenen ſchleimartigen Materie von ternärer oder quaternärer Zuſammenſetzung ein belebtes Weſen werden konnte. Indeſſen ſind, wie wir wiſſen, jedenfalls die Lebenserſcheinungen der einzelligen Organismen noch ſehr einfacher und eng abgegrenzter Natur. Sie äußern ſich zunächſt in einem Stoffwechſel. Die äußeren Medien wirken auf die Umfangstheile des Kügelchens ein. Gelöste Stoffe dringen fortwährend ins Innere deſſelben und wirken verändernd auf dieſes. Ein Theil derſelben wird als Nahrung zurückbehalten und bedingt das Wachsthum, ein anderer wird wieder ausgeſtoßen. Wärme und Electricität wird dadurch hervorgerufen.

Dieſer Stoffwechſel iſt der erſte Beginn des organiſchen Lebens und führt zunächſt zu einem Gegenſatz zwiſchen Umfangstheilen und Kern vermöge des verſchiedenen Grades der Einwirkung der äußeren Medien auf äußere und innere Theile.

Das Leben der Urzelle beginnt alſo urſprünglich mit dem durch

den fortwährenden Stoffwechsel unterhaltenen Widerstand ihrer Materie gegen den auf ihre Umgestaltung hinwirkenden Einfluß der äußeren leblosen Natur. Jedes organische Wesen bedarf innerhalb gewisser Grenzen einer bestimmten chemischen Zusammensetzung und einer gewissen Wärmemenge, die es im Kampfe gegen die äußeren Einflüsse sich erhalten muß, wenn es nicht untergehen und selbst wieder der leblosen Natur anheim fallen soll. Der hierzu nöthige Aufwand an Stoffen und Kräften ist nicht in fester Summe ausdrückbar, da der Einfluß der äußeren Momente ein immerfort in verschiedenen Graden wechselnder ist. Der Organismus muß daher fortwährend einen Vorrath von Widerstandskraft für den Mehraufwand gegen die andringenden äußeren Einflüsse sich erzeugen und erhalten. Ohne dies wächst die Gefahr des Unterganges. Im gewöhnlichen Falle wird ein solcher Ueberschuß in mehr oder minder ausgesprochenem Grade vorhanden sein. Dieser Ueberschuß aber wird auf das Leben, auf die Ernährung, das Wachsthum und die mehrfache Ausbildung des Organismus selbst wieder sich geltend machen und zwar vorwiegend in einer dessen Widerstandskraft gegen die äußeren Einflüsse fortwährend erhöhenden Weise.

Die Urorganismen hatten also zur Erhaltung ihrer Selbständigkeit gegen die äußeren vernichtenden Einflüsse zu ringen. Viele mögen dabei erlegen sein, die geeigneteren aber erhielten sich und behaupteten einen Ueberschuß an dem zur organischen Thätigkeit verwendbaren Stoff. Dieser das Uebergewicht des organischen Wesens im Kampfe gegen die äußeren Medien bedingende Ueberschuß aber wurde dann eine Quelle zu einer fortdauernden allmähligen Erhöhung und geeigneteren Ausbildung der den Widerstand vollführenden materiellen Theile des Organismus. Er führte zu individueller Variation und weiterhin auf dem Wege der Auslese zu manigfachen Richtungen zunehmender Vervollkommnung.

Solche Vorgänge können unter verschiedenen äußeren Umständen, z. B. im Meere, in Tiefen und am Strande, dann auch wohl in Gesteinsklüften, später auch in Binnengewässern vor sich gegangen sein. Die Urorganismen mögen darnach in verschiedenen Richtungen sich entwickelt, später von einem Aufenthalt nach einem anderen sich verbreitet und dem gemäß wieder neu umgeändert haben.

Pflanzen- und Thiernatur mag anfangs noch vereinigt, später, je nach Art der Nahrungszufuhr und anderen Einflüssen, mit den Nachkommen auseinandergegangen sein.

Organismen, die sich durch einfache Theilung, solche die sich durch Sporen oder Keimkörner und solche, die sich auf geschlechtlichem Wege durch Samen und Eier vermehren, mögen einander stufenweise gefolgt sein.

Wenn uns hierbei so manche wesentliche Einzelheit der Vorgänge noch dunkel erscheint oder überhaupt noch ganz unerklärt bleibt, so müssen wir nur bedenken, wie wenig man bis jetzt noch versucht hat die Ergebnisse der exacten Wissenschaft für die Erklärung der Entstehungsweise der ältesten organischen Gebilde zu verwerthen.

Die Frage nach der ersten Entstehung der Pflanzen- und Thierformen hat seit den ältesten Zeiten die Forscher in Bewegung gesetzt. Sowohl die Philosophen der alten Zeit als die Naturgelehrten der neueren haben sich vielfach und auf verschiedenen Wegen bemüht, darüber zu einer festen Lösung zu gelangen. Eine Ansicht hat im Laufe der Zeit die andere verdrängt und auch der hier dargelegte Versuch über den Vorgang der Urzeugung wird im Laufe der Zeit und mit der Entdeckung von mehr und entscheidenderen Thatsachen wieder umgestaltet oder ganz verdrängt werden.

Die Hypothese einer uranfänglichen Entstehung von Lebewesen aus unbelebtem Stoff aber kann sich jedenfalls des Vorzuges rühmen, natürliche Dinge auch auf natürlichem Wege zu erklären und die Herbeiziehung von Wundern, als an und für sich den Grundlagen der Wissenschaft widersprechend, vollständig zu vermeiden.

Die allgemeinen Gründe für Annahme einer frühesten Urzeugung sind überhaupt von so dringender Art, daß man kaum daran zweifeln darf, es werde früher oder später noch gelingen, auf wissenschaftlichem Wege ihre Möglichkeit noch bestimmter und ausgedehnter darzuthun oder auch durch den Versuch geradezu ihren Vorgang zu wiederholen.

Primordial-Fauna.

Im Uebergangsgebirge und zwar in den unteren Schichten des Silurischen Systemes von Böhmen, Scandinavien, England, Nordamerika u. s. w. finden wir die Reste der ältesten zu fossiler Erhaltung gelangten Lebewesen.

Es sind Reste von Pflanzen und von Thieren, alle Meeresbewohner, noch keine Spur eines luftathmenden Landbewohners. Das Meer war also der früheste Heerd der Lebewelt.

Von Pflanzen zeigen sich nur Reste einiger Meeresalgen, von allen übrigen Typen des Pflanzenreiches ist noch keine Spur zu bemerken.

Von Thieren aber finden wir bereits Vertreter der drei Haupttypen wirbelloser Organismen, wir finden Strahlthiere, Weichthiere, Gliederthiere. Dagegen ist der höhere Typus der Wirbelthiere hier noch nicht vertreten.

Gehen wir nun auf die Betrachtung dieser ältesten, urkundlich nachgewiesenen Vergesellschaftung von Thierformen näher ein. Herr von Barrande, dessen gediegene und langjährig fortgesetzten Untersuchungen des silurischen Systemes von Böhmen alles in diesem Gebiete zuvor geleistete so weit überragen, hat für sie die Bezeichnung Primordialfauna aufgestellt, die seither auch, obschon nicht genau zutreffend, allgemeine Verbreitung gefunden hat.

Böhmen ist das klassische Land der Primordialfauna. Auf Gneis und anderen krystallinischen Schiefern lagern im mittleren Landestheile Thonschiefer und grobkörnige Sandsteine oder sogenannte Grauwacken, die bis jetzt noch keine Spur von organischen Einschlüssen geliefert haben. Barrande nennt diese daher Azoische Bildungen.

Hierauf folgt als nächst jüngere Schichte die Protozoische Bildung, welche die Primordialfauna umschließt. Es sind graue oder dunkel graugrüne feinkörnige Thonschiefer, die zu Ginetz und zu Skrey reich an Fossilien aufgeschlossen sind.

Nach Barrande's bisherigen Ergebnissen beherbergt diese Ablagerung drei Arten von Strahlthieren, die zu den Cystideen gezählt werden, von Mollusken eine Art von Brachiopoden (Orthis Romingeri Barr.) und eine Art von Pteropoden (Pugiunculus primus Barr.) endlich noch von Gliederthieren eine reiche Zahl von Trilobiten.

An Zahl der Individuen, Arten und Gattungen herrschen von allen diesen primordialen Thierformen in auffallender Weise die Trilobiten vor, eine den heute noch lebenden Phyllopoden wahrscheinlich zunächst verwandte Gruppe der Crustaceen, die bereits im Bergkalk (Steinkohlenformation) wieder aus der Reihe der Lebewesen verschwindet.

Es sind Crustaceen mit einem deutlich in drei Stücke, nämlich Kopf, Rumpf und Schwanz gesonderten Körper, der gewöhnlich auch

nach der Länge nach eine deutliche Dreitheilung zeigt. Zwei große halbmondförmige, — bei vielen Formen in ähnlicher Art wie bei lebenden Phyllopoden und anderen Cruſtaceen zuſammengeſetzte und mit einer facettirten Hornhaut verſehene — Augen liegen meiſt auf den ſeitlichen Lappen des Kopfes. Wenige entbehren noch ganz der Augen. Von Gliedmaßen hat man bis jetzt noch nichts foſſil gefunden und es iſt darnach ſehr wahrſcheinlich, daß die Trilobiten, gleich dem heute in Sümpfen und Gräben Deutſchlands noch lebenden Apus cancriformis und anderen Blattfüßern, an der Unterſeite des Körpers zwei Reihen weicher häutiger Schwimmlappen trugen, die zu gleicher Zeit die Stelle von Bewegungs- und von Athmungsorganen verſahen.

Zu Ginetz und Skrey zeigen ſich im Ganzen ſieben Gattungen von Trilobiten vertreten. Barrande zählt davon 27 Arten auf, von denen 12 auf die merkwürdige Gattung Paradoxides kommen. Von den Arten iſt in der nächſt höheren Foſſil-Schichte des Siluriſchen Syſtemes von Böhmen bis jetzt noch keine einzige wiedergefunden worden, von den Gattungen wiederholt ſich nur Agnostus noch einmal in einer höheren Schichte deſſelben Syſtems.

Sao hirsuta Barr., eine zu Skrey nicht ſelten vorkommende Trilobitenart, iſt durch ihre Vielgeſtaltigkeit und als erſter Beweis einer den Trilobiten zukommenden Metamorphoſe zu großer Berühmtheit gelangt. Sie iſt im Laufe von zwei Jahren (1846 und 1847) unter nicht weniger als 12 Gattungs- und 23 Artnamen durch Barrande und Corda beſchrieben worden. In der Folge aber erkannte Barrande, daß alle die zahlreichen Formen, die anfänglich als Vertreter eigener Gattungen und Arten angeſehen worden waren, nur Entwickelungszuſtände einer und derſelben Art ſind, für die er den Namen Sao hirsuta beibehielt.

Fig. 3. 4. Sao hirsuta Barr. Skrey in Böhmen.

Man kennt dieſe Art jetzt vom gering ausgebildeten Embryonalzuſtande an, wo ſie noch eine flache Scheibe, $^2/_3$ Millimeter lang, darſtellt. Die Oberfläche iſt dann noch glatt, Kopf und Rumpf ſind noch nicht von einander geſchieden, der Hintertheil des Körperſchildes zeigt erſt Andeutungen von Segmenten. Eine vielgeſtaltige Reihe von Mittel-

formen führt, wie Barrande mit muſterhafter Genauigkeit darlegt, von jener frühen Larvenform zum Zuſtand der Reife. Das ausgewachſene Thier zeigt bis zu 26 Millimeter (ein Zoll) Länge, es beſitzt 17 Rumpfringe und eine mit feinen Dornen dicht beſetzte Oberfläche.

Arionellus ceticephalus Barr. von Skrey ſteht Sao in generiſchen Merkmalen ſehr nahe, iſt aber als Art an der glatten Oberfläche leicht zu unterſcheiden. Auch von dieſer Form kennt man mehrere Entwickelungszuſtände. Das ausgewachſene Thier hat 16 Rumpfringe.

Conocoryphe Sulzeri Schloth. und Ellipsocephalus Hoffi Schloth., beide zu Ginetz ſehr häufig, ſtellen andere Gattungs- und Artformen deſſelben Typus dar.

Am fremdartigſten aber geſtalten ſich die großen, durch die ſtachligen Verlängerungen an den hinteren Ecken des Kopfſchildes, an den Rumpfringen und dem Schwanzſchilde vor vielen anderen ausgezeichneten Paradoxiden, von denen Barrande zu Ginetz und Skrey im Ganzen 12 Arten unterſchied.

Paradoxides bietet auch Andeutungen von Veränderungen der Form im Laufe des Wachsthums, doch haben auch die kleinſten beobachteten Exemplare ſchon die 20 Rumpfringe des ausgewachſenen Zuſtandes. Die eigentliche Embryonalentwickelung kennt man hier alſo zur Zeit noch nicht.

Paradoxides Bohemicus Boeck, häufig im Thonſchiefer von Ginetz, iſt ein nur wenig abweichender Localvertreter des ſchwediſchen P. Tessini Brogn. oder auch wohl nur eine beſondere Varietät. Die Größe geht bis gegen einen halben Fuß.

Aehnlich, aber im einzelnen anders, iſt das Auftreten der älteſten foſſil erhaltenen Organismen in Scandinavien, wo neuerdings Herr Angelin über dieſen Gegenſtand eine Reihe von gründlichen Unterſuchungen angeſtellt hat.

Die unterſten, ihrerſeits auf kryſtalliniſchen Bildungen abgelagerten foſſilführenden Schichten von Schweden bildet ein Sandſtein, der mit Schiefer wechſelt. Man findet darin von Foſſilien durchaus nur Reſte von Algen, und noch keine Spur von thieriſchen Organismen.

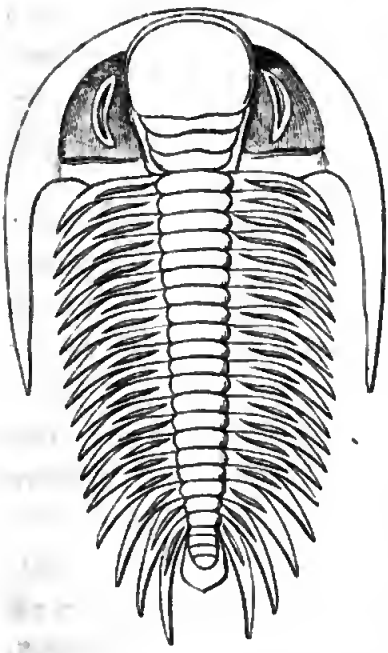


Fig. 5. Paradoxides Tessini Brogn. (in ½ d. nat. Gr.) Weſtgothland.

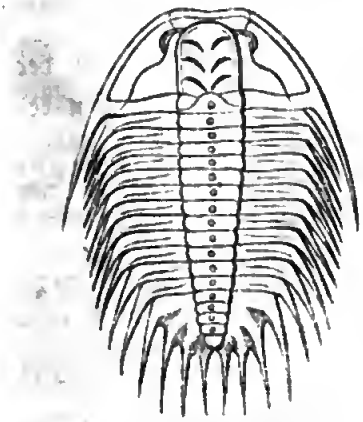


Fig. 6. Parabolina spinulosa Wahl. Weſtgothland, Schonen.

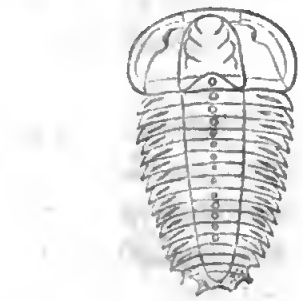


Fig. 7. Peltura scarabaeoides Wahl. Weſtgothland, Schonen.

Darüber folgt eine Ablagerung von Alaunſchiefer und bitumenhaltigem ſchwarzem Kalkſtein, die zu Andrarum (Schonen) und anderen Orten eine reiche Trilobitenfauna umſchließt. Dieſe letztere ſtimmt im allgemeinen Character in hohem Grade mit der von Ginetz und Skrey in Böhmen überein, zeigt aber andere, oft nur wenig abweichende Arten.

Paradoxides Tessini Brogn. iſt eine ſchon ſeit Linné bekannte Art aus dem Alaunſchiefer von Weſtgothland, die 4—5 Zoll Länge erreicht. Die ſeitlichen Spitzen der Rumpfſegmente und der Kopfrand ſind bei ihr breiter als bei der ſonſt ganz ähnlichen obenerwähnten böhmiſchen Art.

Parabolina spinulosa Wahl. (Angelin) aus denſelben Schichten von Weſtgothland und Schonen, gehört einer den Paradoxiden im Allgemeinen noch ſehr verwandten Gattung an. Die Zahl der Rumpfringe beträgt aber bei ihr 12 und die Augen zeigen eine deutliche Netzhaut.

Peltura scarabaeoides Wahl. (Angelin), welche die vorige Art an den gleichen Orten begleitet, gehört wieder einer anderen, im Allgemeinen auch noch ſehr ähnlich gebauten Gattung an. Die Zahl der Rumpfringe beträgt 12, die Augen ſind netzförmig wie bei Parabolina, aber die ſtacheligen Ausläufer, welche bei Paradoxiden und Parabolinen an den hinteren Kopfecken, an den Rumpfringen und dem Schwanzſchilde auftreten, ſind bei den Pelturen theils ſehr verkürzt, theils ganz verſchwunden.

Dieſer allgemeine Typus, wie ihn Paradoxides, Sao, Paraholina und Peltura darbieten, wiederholt ſich noch aufs manigfachſte in verſchiedenen generiſchen und ſpecifiſchen Umgeſtaltungen.

Ein anderer weit mehr abweichender Typus der Trilobitenform iſt der der Agnoſten oder Battoiden. Sie haben nur zwei Rumpfringe. Kopfſchild und Schwanzſchild ſind in Größe und Form einander ſo ähnlich, daß man ſie leicht verwechſeln kann und ehedem auch wirklich oft ſie verwechſelte.

Dies iſt offenbar ein ſehr geringer Grad von Differenzirung, der den Agnoſten die niederſte Stelle in der Reihenfolge der Trilobiten-Formen zuweiſt. Auch fehlt ihnen noch jede Spur von Augen. Man kennt von dieſem Typus nur eine einzige artenreiche Gattung.

Agnostus pisiformis Linn. iſt eine von Linné bereits aus dem Alaunſchiefer von Schweden beſchriebene Art, die einen halben Zoll lang wird. Die Kruſte iſt bei ihr ganz glatt, das Schwanzſchild mit zwei ſeitlichen Dornen ausgeſtattet.

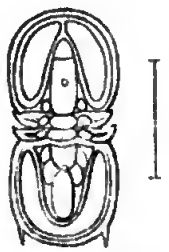


Fig. 8. Agnostus pisiformis Linn. Schweden

Dieſe Agnoſten weichen ſo ſehr von allen anderen Trilobiten ab, daß man, zumal durch ihre meiſt geringe Größe und die geringe Zahl ihrer Rumpfglieder verleitet, ehedem ſie für Larvenzuſtände anderer Trilobiten, namentlich der Olenen und Peltureu, mit denen ſie in Schweden zuſammen vorkommen, anſah. Indeſſen haben die ſeitherigen Unterſuchungen dieſe Vermuthung nicht beſtätigt und man betrachtet die Agnoſten jetzt nach Barrande am richtigſten als Vertreter eines beſonderen Typus der Trilobiten-Gruppe, der etwas abweichend und zwar niederer organiſirt geweſen ſein dürfte.

Die Primordialfauna von Schweden und Norwegen überhaupt zählt 71 Arten von Trilobiten. Hierzu kommen noch einige wenige andere Thierformen, ein Polyp (Phyllograpta), einige wenige Brachiopoden und von Gliederthieren neben den Trilobiten noch einige Oſtracoden oder Muſchelkrebschen.

In England hat man erſt 1853 die Primordialfauna mit Sicherheit nachgewieſen. Herr Salter fand damals Reſte von Conocephalites, Ellipsocephalus und Agnostus in den Lingula-Schichten von Wales. In Irland fand man in derſelben Zone ein räthſelhaftes, vorläufig den Bryozoen zugezähltes Foſſil, welches Forbes unter

dem Namen Oldhamia beſchrieb, und in Geſellſchaft davon Röhren von Anneliden herrührend, wie man ſie auch in Wales beobachtete. Aehnlich ergab ſich die Primordialfauna auch in Nordamerika; neben Meeresalgen fanden ſich Brachiopoden (Lingula), Trilobiten u. ſ. w.

Die ganze bisher aus Böhmen, Schweden, Norwegen, England, Nordamerika u. ſ. w. bekannt gewordene Primordialfauna iſt nach Barrande's Zuſammenſtellung vom Jahr 1859 vorläufig auf 174 Arten angewachſen, von denen mehr als dreiviertel auf die Abtheilung der Trilobiten kommen. Die übrigen Klaſſen des Thierreichs ſind theils nur in ſehr wenig Arten oder in noch ſehr unſicheren Andeutungen, theils noch gar nicht vertreten. Sehr wenig Arten haben die Echinodermen, Anneliden, Bryozoen, Acephalen, Pteropoden geliefert, unſicher iſt das Auftreten von Cephalopoden. Ziemlich viel Arten bieten die Brachiopoden, eine überwiegend große Zahl die Trilobiten. Gar noch nicht nachgewieſen ſind Gaſtropoden und Wirbelthiere.

Alle jene Glieder der Primordialfauna deuten Meeresbewohner an, es ſcheint damals noch keine landbewohnenden und luftathmenden Organismen gegeben zu haben.

Ein Theil der Typen zeigt eine Organiſationshöhe, die von der der heute noch lebenden Vertreter deſſelben Typus nicht oder doch nicht ſehr merklich abweicht. Bei anderen iſt die geringe Organiſationshöhe offenbar, ſo bei den Echinodermen, die hier noch weiter nichts als die gering ausgebildeten armloſen Cyſtideen darbieten, dann bei den Trilobiten, die nach dem Mangel von Füßen und Fühlern und nach der häutigen Beſchaffenheit ihrer Bewegungswerkzeuge offenbar einer der niedriger organiſirten Ordnungen der Cruſtaceen angehören.

Ueberhaupt aber macht die Primordialfauna nach der geringen Zahl der in ihr vertretenen Typen und gemäß dem Mangel aller höheren Abtheilungen von Pflanzen und Thieren ganz den Geſammteindruck eines der früheſten Stufen in der Entwickelung der Lebewelt.

Die urſprüngliche Stufe kann ſie in Wirklichkeit allerdings nicht geweſen ſein. Alle ihre foſſil erhaltenen Glieder ſind ſchon viel zu hoch organiſirt, um eine ſolche Annahme zulaſſen zu können. Wenn die Trilobiten auch eine niedere, in der Jetztwelt nur noch in wenig Vertretern fortlebende Stufe des Cruſtaceen-Typus darſtellen, ſo ſind ſie doch ſchon viel zu weit in der Organiſation vorgeſchritten, als daß ſie die urſprüngliche Form deſſelben ſein könnten. Zu allem dem

wiſſen wir, daß ſie eine Metamorphoſe, ganz ähnlich wie manche andere Cruſtaceen des heutigen Tages, durchliefen und deren Anfangsſtufen laſſen uns dann wiederum auf die minder differenzirte Form noch älterer, in foſſilem Zuſtande noch nicht nachgewieſener Vertreter des Cruſtaceentypus zurückſchließen. Ein Organismus, der irgendwie eine Metamorphoſe beſteht, kann nicht wohl eine Urform ſein.

Die vollſtändige Primordialfauna der älteren Siluriſchen Epoche mag weit formenreicher geweſen ſein, als die wenigen mit feſten Theilen ausgeſtatteten und auf unſere Tage erhalten gebliebenen Arten uns ſie abſchlagsweiſe verkünden. Weiche und leicht verwesliche Infuſorien, Rhizopoden, Spongien, Polypen, Quallen, Ascidien, Nacktſchnecken u. ſ. w. mögen neben den Trilobiten zahlreich ſchon die damaligen Meere bevölkert haben. Ausgedehnte Algen-Wälder des Meeresſtrandes ſcheinen ihr Hauptnahrungsfeld geweſen zu ſein.

Reſte von Wirbelthieren ſind bis jetzt in den protozoiſchen Gebilden noch nicht vorgekommen. Aber es liegt uns ſehr nahe anzunehmen, daß manigfach gebildete, der feſten Theile noch entbehrende Knorpelfiſche, theilweiſe vielleicht ähnlich dem heute noch lebenden, oben ſchon gedachten Amphioxus, der kaum höher als eine Nacktſchnecke organiſirt iſt, damals ſchon gelebt haben mögen. Ihre verweſenden Körper aber hinterließen noch keine feſten Theile, die uns ihr ehemaliges Daſein noch verkünden könnten. Auch die heutigen Abſätze des Meeres werden keine deutlichen Ueberreſte des Amphioxus oder der Myxinen auf ſpätere Epochen übertragen.

Geologiſche Entwickelung der Meeresbewohner.

Die Pflanzen- und Thierreſte der Paradoxiden-Schichten von Ginetz und Skrey in Böhmen, von Weſtgothland und Schonen, von Wales u. ſ. w. ſind, wie ſoeben erörtert wurde, der älteſte urkundlich erhaltene Ausgangspunkt für die Entwickelung der ſpäteren Floren und Faunen und mithin auch der heutigen Lebewelt. An ſie muß jede weitere poſitive Deutung des Lebensvorganges anknüpfen.

Mit den höheren ſiluriſchen und mit den deboniſchen Schichten erhalten ſich unter ſpecifiſcher oder generiſcher Umgeſtaltung die Haupttypen der Primordialfauna. Manche reichen wenig verändert ſogar bis in die heutige Schöpfung herein, z. B. von Brachiopoden die

Lingula-Arten. Diejenigen die man aus der Primordialfauna von England und von Nordamerika kennt, weichen wenigſtens der Gehäuſeform nach nicht ſehr von jenen ab, die noch jetzt im Indiſchen und im Stillen Meere leben.

Weiterhin aber wächſt von Epoche zu Epoche die Manigfaltigkeit der engeren Typen. Mehr und mehr treten auch neue hinzu. Die Höhe der Organiſation ſteigt. Die erſten Reſte von Fiſchen treten auf. Landpflanzen tauchen einzeln hervor und verkünden den erſten Beginn des Land- und Luftlebens.

Die Trilobiten, die in ſo überwiegender Zahl die Meere der älteren ſiluriſchen Epoche bevölkerten, nehmen mit der Ablagerung des oberen Siluriſchen Syſtems noch ſtark an Zahl und Manigfaltigkeit der Gattungen und Arten zu.

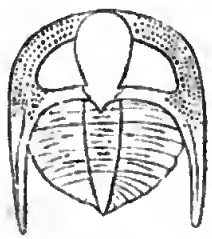


Fig 9. Trinucleus ornatus Sternb. Böhmen.

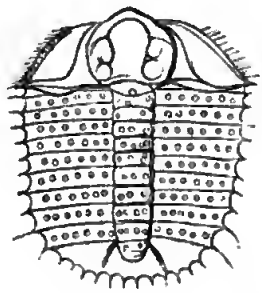


Fig. 10. Acidaspis (Odontopleura) bispinosa. Emmr.

Die Trilobiten-Gattungen der Primordialfauna ſind, wie es ſcheint, bis auf Agnostus bereits ſchon erloſchen

Dafür treten eine größere Anzahl anderer, wie Trinucleus, Acidaspis, Calymene, Phacops u. ſ. w. auf, welche manigfache Umgeſtaltungen des gleichen Grundtypus verkünden. Im devoniſchen Syſteme ſind von ihnen Trinucleus, Calymene, Agnostus u. ſ. w. auch ſchon erloſchen. Acidaspis und Phacops leben in wenigen Arten noch fort. Die Trilobitenform überhaupt iſt jetzt in langſamer Abnahme begriffen. Im Bergkalk des Steinkohlen-Syſtems finden wir als letzten Vertreter derſelben nur noch die Gattung Phillipsia mit wenigen Arten. Mit ihr verſchwindet die ganze Gruppe der Trilobiten für immer aus der Reihe der Lebeweſen. Andere höher organiſirte Cruſtaceenformen, wie Limuliden und Decapoden, rücken in ihre Stelle im Naturhaushalte ein.

Strahlthiere, Weichthiere und Gliederthiere ent-

wickeln nunmehr im Verlaufe der Epochen eine immer reichere Manigfaltigkeit der Formen und einzelne ihrer Zweige erreichen eine ſtufenweiſe wachſende Vervollkommnung, während andere von einer gewiſſen Stufe an gleichſam ſtehen bleiben und ſich auf ihr theils für die Dauer forterhalten, theils in der Folge wieder nahe oder vollſtändig zum Erlöſchen kommen.

Eine fortſchreitende Vervollkommnung zeigen von Strahlthieren die Crinoiden, eine Form der Echinodermen.

In den unteren ſiluriſchen Schichten findet man von Echinodermen überhaupt nur Cyſtideen oder armloſe Crinoiden, kuglige oder eiförmige aus vieleckigen Kalktäfelchen zuſammengeſetzte Körper, die mittelſt eines kurzen biegſamen Stieles am Boden befeſtigt waren. Sie erlöſchen ſchon bald wieder, ſie fehlen in den oberen Silurſchichten bereits ſchon und wiederholen ſich in keiner ſpäteren Epoche mehr.

In den oberen ſiluriſchen Schichten folgen auf ſie die eigentlichen Crinoiden oder Seelilien, die aus einem becherförmigen, ebenfalls mittelſt eines Stieles feſtſitzenden Körper beſtehen, zugleich aber auch mit verſchiedentlich geſtalteten oft ſehr vielgliederigen Greiforganen oder Armen verſehen ſind.

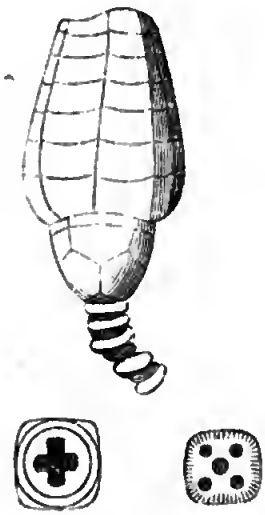


Fig. 11. Cupressocrinus crassus. Eifel. Goldf.

In den oberen ſiluriſchen und in den devoniſchen Schichten zeigen ſich eine große Menge von Gattungen und Arten dieſer Seelilien. Eine der bezeichnendſten Gattungen des devoniſchen Syſtems iſt Cupressocrinus.

Der becherförmige Körper des Thieres trägt bei ihr fünf große einfache und unveräſtelte Arme und ſitzt auf einem langen vielgliederigen ſtumpfvierkantigen Stiel, der theils von einem vierlappigen, theils von fünf beſonderen Canälen der Länge nach durchzogen wird. Man kennt mehrere Arten dieſer Gattung aus dem devoniſchen Kalke der Eifel.

Auch in den verſchiedenen Ablagerungen der ſecundären Periode ſind die Crinoiden noch ziemlich zahlreich vertreten, ſo namentlich im Muſchelkalk durch die Encriniten, im Lias und Jura durch die Pentacriniten u. ſ. w. Mit der Tertiärformation nimmt ihre Zahl raſch ab und heut zu Tage leben als letzte, dem Erlöſchen nahe Ab-

kömmlinge nur noch zwei Gattungen Pentacrinus und Holopus, von denen nur je eine Art an Westindien vorgekommen ist.

Eine dritte Familie der Crinoiden sind die Comateln oder Haarsterne, welche den vorigen ganz ähnlich sehen, aber im ausgewachsenen Zustand frei im Meere umherkriechen. Sie gehören als höhere Stufe des Typus den späteren Epochen an. Während die Cystideen in der Primordialfauna schon, die mit Armen versehenen Crinoiden etwas später auftreten, folgen die Comateln erst in einer viel späteren Epoche nach. Sie beginnen erst in den jurassischen Ablagerungen und reichen von diesen bis in die Meere der heutigen Zeit, wo sie nunmehr reich an Arten die ganz erloschenen Cystideen und die dem Erlöschen wenigstens nahe gelangten Crinoiden ersetzen.

Die Entwickelungsgeschichte der Comateln zeigt eine der geologischen Verbreitung der drei Familien ziemlich gleichlaufende Formenreihe. In einer gewissen Stufe der Entwickelung sind nämlich die jungen Comateln auch noch mittelst eines biegsamen gegliederten Stiels am Boden festgeheftet und gleichen dann sehr der ausgebildeten Form der ächten Crinoiden. Sie lösen sich bald aber vom Stiele ab und leben von da an als frei umherkriechende Thiere. Was in den früheren Perioden der Schöpfung die herrschende bleibende Form war, kommt also heut zu Tage fast nur noch als vorübergehende jugendliche Lebensform vor. Agassiz nennt daher die Crinoiden in Bezug auf die Comateln embryonische Typen. Vergl. S. 37. 38. Ein solches embryonisches Verwandtschaftsverhältniß ist aber nicht wohl anders erklärbar als durch eine gemeinsame Abstammung.

Die meisten Ordnungen der Mollusken oder Weichthiere erhalten sich von der Primordialfauna oder wenigstens von den nächst höheren Schichten des Uebergangsgebirges an bis zur Jetztwelt auf nahe gleicher Höhe der Organisation. Doch fehlt es auch nicht an Beispielen von wohlausgesprochener Vervollkommnung einzelner Zweige. Die meisten verlassen das Meer nicht, nur die Acephalen rücken auch in die süßen Binnengewässer, die Gasteropoden sowohl in diese als auch auf das Festland ein. Eine Luftathmung erlangt nur ein Theil der letzteren.

Die Brachiopoden, kopflose Weichthiere mit spiralförmig aufgerollten Lippenfortsätzen, Arme genannt, versehen, mit einem zweiklappigen Kalkgehäuse bekleidet und meist mit einem sehnigen Stiele, der aus einem Loche des einen Schalenwirbels hervortritt, an Steinen des Meeresgrundes festsitzend, stellen eine sehr eigenthümlich organi-

ſirte und ſehr ſelbſtändige Ordnung dar, die, wie auch Owen beſtätigt, eine entſchieden niedrigere Stufe als die der Acephalen einnimmt. Die Brachiopoden erhalten ſich von der Primordialfauna an in ſehr gleichmäßiger Organiſationshöhe bis zur heutigen Schöpfung. In den älteren und mittleren Epochen iſt ihr Reichthum an Arten ein ſehr beträchtlicher, jetzt leben verhältnißmäßig nur noch wenige Arten. In der Primordialfauna, in der ſiluriſchen und in der devoniſchen Fauna bildeten ſie etwa die Hälfte aller Molluskenformen. Heute leben etwa 11000 — 12000 Arten von Mollusken, darunter ſind nur noch höchſtens 80 Brachiopoden oder ungefähr $^3/_4$ Procent, von denen ein Theil ganz vereinzelte, gleichſam dem Ausſterben nahe gekommene Formen darſtellt.

Vier Gattungen Brachiopoden, Lingula, Discina, Crania und Rhynchonella reichen von der Siluriſchen Epoche an durch alle folgenden bis in die Meere der Jetztwelt. Keine andere Abtheilung der Weichthiere bietet ſo auffallende und ſichere Beiſpiele einer Beſtändigkeit der generiſchen Form durch alle urkundlich bezeichneten Epochen der Lebewelt.

Bei dieſer Langlebigkeit und Beſtändigkeit des Brachiopodentypus iſt es nicht auffallend bei ihm keine Süßwaſſer- und Landbewohner anzutreffen. Der Typus hat ſich hier ſo frühe in einer den Lebensbedingungen angemeſſenen Form feſtgeſtellt, daß die Vererbung der Veränderlichkeit engere Grenzen ſetzte.

Die Brachiopoden dürften von Bryozoen herſtammen. Ihre ſogenannten Arme ſind jedenfalls den Fühlern der letzteren homolog. Eine gewiſſe Aehnlichkeit mit der Brachiopodenform haben auch die Vogelkopf-Individuen oder ſogenannten Aviculariен der Bryozoen-Stöcke.

Die Acephalen (Lamellibranchier) oder eigentlichen Muſcheln ſind gleich den Brachiopoden kopfloſe Mollusken und ebenfalls mit einem zweiklappigen kalkigen Gehäuſe verſehen, aber nach anderem Plane gebaut und meiſt mit einem fleiſchigen Fuße zum Behufe freier Ortsbewegung verſehen.

Sie ſtellen eine von den Brachiopoden ganz ſelbſtändige Ordnung der Klaſſe der Weichthiere dar. Am meiſten Beziehungen zu den Brachiopoden zeigen noch die niedrigſten Formen der Acephalen, die Anomien und Auſtern, von denen namentlich erſtere eine Durchbohrung am Wirbel der einen Klappe zeigen, die entfernt an die Brachiopoden-

form erinnert. Jedenfalls ſtellen beide Ordnungen ſelbſtändige Stämme dar. Während die Brachiopoden von Bryozoen abſtammen dürften, ſcheinen die Acephalen eher von Tunicaten (Ascidien u. ſ. w.) ſich herleiten zu laſſen. Aber bereits aus der Primordialfauna wird das foſſile Vorkommen eines Acephalen erwähnt und der Urſtamm der Acephalenform fällt alſo wie der der Brachiopoden noch über jene Zone hinaus.

In den älteſten foſſilführenden Schichten erſt ſehr ſpärlich vertreten, werden die Acephalen in den nächſt folgenden Schichten bald ſehr formenreich und leben noch jetzt in großer Menge der Gattungen und Arten im Meere, einige Gattungen auch in ſüßen Gewäſſern. Ihr Typus iſt in Bezug auf die geologiſche Fortentwickelung bei weitem nicht ſo ſtarr, als der der Brachiopoden. Es ſcheint auch für einen Theil der jüngeren Acephalen-Formen eine höhere Organiſation ſich nachweiſen zu laſſen, als für die älteſten bekannten Foſſilformen.

Zweimuskelige Acephalen mit ganzem Mantelrand herrſchen in den älteſten Ablagerungen faſt ganz vor; Formen mit Mantelbucht, ſowie Monomyarier ſcheinen erſt in etwas ſpäteren Epochen hervorzutreten.

Aus der Ordnung der Acephalen mögen ſich hier einige Beiſpiele vom geologiſchen Auftreten der Arten anreihen.

Ostrea edulis Linn., unſere gemeine eßbare oder britiſche Auſter, iſt eine heut zu Tage von Dänemark und den britiſchen Inſeln an bis Südſpanien (Malaga) verbreitete und ſehr veränderliche Art, die ſich bis in die mittlere Tertiärbildung zurückverfolgen läßt und ſich dabei als nordiſcher Herkunft erweiſt.

Man unterſcheidet im britiſchen Meere namentlich zwei Abänderungen der Auſter, welche ſowohl in der Beſchaffenheit der Schale als im Geſchmacke des Thieres etwas von einander abweichen. Die bekannteſte Varietät iſt die native oyster, die im Handel vielverbreitete engliſche Auſter, welche in großen Maſſen auf den Markt kommt, und namentlich von den Engländern auf künſtlichen Lagern erhalten und aufgezogen wird. Ihr Umriß iſt oval, die Größe im Allgemeinen gering, ihre Oberklappe flach, die Unterklappe gewölbt, die Oberfläche mit angedrückten Lamellen bedeckt, die auf der Unterklappe, oft auch zugleich auf der Oberklappe eine deutlich ausgeprägte Radialfaltung zeigen. Dies iſt die Form, welche Goldfuß einſt als vermeintliches Foſſil aus der an römiſchen Niederlaſſungen ſo reichen Gegend von Mainz beſchrieb. Es iſt aber wohlbekannt, daß die alten Römer ſchon ihren Hauptbedarf an Auſtern aus dem britiſchen Meere bezogen. Foſſil erſcheint ſie in den Ablagerungen der Glacial-(Diluvial-)Epoche von Scandinavien und Schottland, auch in den pliocänen (Crag-) Schichten von England ſoll ſie ſchon vorkommen, fehlt aber in den gleichzeitigen Ablagerungen der Mittelmeer-Gegenden

wahrſcheinlich ganz, nur zur Diluvialepoche ſoll ſie nach Philippi vorübergehend auch bis Sicilien ſich erſtreckt haben, ſeither aber hier wieder erloſchen ſein.

Die Engländer unterſcheiden noch eine zweite Varietät, die Felſenauſter, rock-oyster, ſie lebt vereinzelt, wird nur ſelten aufgefunden und nicht künſtlich aufgefiltert. Dieſe iſt größer als die vorige, von gerundeterem Umriſſe, reicher verziert und reicher gefärbt, die Lamellen der Oberfläche ſind bei ihr etwas aufgerichtet und gewöhnlich etwas radialfaltig. Dieſe ſcheint jedenfalls im Crag von England und von Belgien ſchon foſſil aufgetreten zu ſein. Wie weit ſie nach Südeuropa heut zu Tage reicht und ob ſie hier etwa auch foſſil vorkommt, iſt noch nicht recht feſtgeſtellt. Nach Jeffreys kommt die rock-oyster im öſtlichen Theile des Mittelmeeres ebenſowenig mehr vor als die native-oyster.

Ostrea lamellosa Broc. [O. edulis var. foliosa Goldf.] iſt eine andere, aber doch der vorigen ſo nahe verwandte Art, daß man nicht immer und überall ſie von ihr abgrenzen kann. Das Hauptmoment der Unterſcheidung iſt ihre ſüdeuropäiſche Heimath.

O. lamellosa lebte in der Miocänepoche zahlreich im Wiener Becken, ſowie in Bayern, Ungarn u. ſ. w., dann in der Pliocän-Epoche im Mittelmeere (Italien, Sicilien, Morea). Sie iſt von der engliſchen native oyster mit Leichtigkeit zu unterſcheiden, näher ſteht ihr die Felſenauſter und die naturgeſchichtlichen Unterſchiede zwiſchen ihr und der letzteren dürften ſich nicht leicht in Worten faſſen laſſen; die Oberklappe iſt bei O. lamellosa im Allgemeinen aber gewölbter als bei O. edulis.

Im Mittelmeer und im Adriatiſchen, ſowie im Schwarzen Meer lebt heute auch noch eine eßbare Auſter, die aber größer, unregelmäßiger geſtaltet und außen blätteriger als die engliſche native oyster iſt, der ſie an Geſchmack und an Handelswerth beſtimmt nachſteht. Gmelin nannte ſie O. exulcida, Lamarck und Philippi bezeichnen ſie als O. Adriatica [Knorr. Fig. 5.]

Sie iſt der offenbare Abkömmling der miocän und pliocän in Mittel- und Südeuropa viel verbreiteten O. lamellosa Broc. Miocäne Exemplare aus Mitteleuropa, pliocäne von Morea, Rhodus u. ſ. w. ſind von der in Handel kommenden eßbaren Auſter von Trieſt nicht zu unterſcheiden; die einen wie die andern zeigen eine ſchwache Wölbung der Oberklappe, die foſſilen Exemplare ſind nur in der Regel dickwandiger als die lebenden.

Im Ganzen geht hieraus hervor, daß unſere ſo ſchwer zu beſchreibenden und zu ordnenden Formen der eßbaren Auſtern überhaupt von zwei Stämmen, einem nordeuropäiſchen und einem ſüdeuropäiſchen ausgehen und daß das Alter der heutigen Formen weit über die heutige Lebewelt hinausgeht und ſich bis zur Pliocän- und Miocänepoche zurückverfolgen läßt. Ihr gemeinſamer Urſtamm iſt noch nicht erſichtlich, wird aber in ähnlichen Auſternformen noch älterer Epochen zu ſuchen ſein.

Das allgemeine geologiſche und geographiſche Auftreten jener erörterten Formen aber paßt ganz wohl zur Lehre von einer gemeinſamen Abſtammung und einem allmähligen Auseinandergehen der Formen.

Pecten pusio Linn. sp. [Lamarck] P. multistriatus Poli sp. eine auf

europäiſchem Gebiete miocän, pliocän und lebend häufig vorkommende Muſchel gibt zu ähnlichen aber noch weiter tragenden Schlüſſen Anlaß. Es iſt eine kleine, höchſtens 1-2 Zoll erreichende Muſchel, faſt gleichklappig, außen bedeckt mit zahlreichen ungleichen, feingedornten Strahlrippen, übrigens in Größe, Rippen- und Dornenbildung ziemlich veränderlich. So findet ſie ſich miocän im Wiener Becken, in Ungarn, Polen u. ſ. w., ferner im Crag von England und Belgien, in den Subapenninen-Gebilden von Italien, auf Sicilien, Rhodus u. ſ. w., endlich heute noch lebend im Mittelmeer. Aber ſie findet ſich nicht mehr in der eben beſchriebenen Form im Britiſchen Meer, ſondern hier hat ſich vielmehr ſeit der Ablagerung der Crag-Schichten unter dem Einfluſſe nicht näher bekannter Umſtände (vielleicht der klimatiſchen Abkühlung) eine andere ſehr merkwürdige Form aus ihr abgezweigt.

Hinnites sinuosus Gmel. sp. [Deshayes] iſt dieſer umgeſtaltete Nebenzweig von Pecten pusio. Das junge Thier beſitzt noch ganz daſſelbe Gehäuſe wie Pecten pusio in gleicher Altersſtufe, aber bald, zum Theil ſchon von 1/2 Zoll Länge an, gibt das Thier ſeine freie Ortsbewegung auf, es ſetzt ſich mit der einen Klappe, der rechten, an Felſen, Conchylien oder Algen feſt an und das Gehäuſe verliert damit ſeine frühere Regelmäßigkeit; die von da an ſich ablagernden Schichten erſcheinen manigfach verbogen und verzerrt.

Dieſer Nebenzweig von P. pusio iſt durchaus nur lebend im Britiſchen Meer bekannt. In den Crag-Schichten von England wurde noch die gewöhnliche mittelmeeriſche Form des P. pusio abgelagert und es iſt nicht wohl daran zu zweifeln, daß Hinnites sinuosus von nordeuropäiſchen vielleicht borealen Exemplaren des P. pusio in grader Linie abſtammt.

Forbes und Hanley betrachten die lebende britiſche Form als eine bloſe Varietät des normalen P. pusio, die in der Jugend in nichts von dieſem abweiche. Deshayes dagegen ſieht in ihr nicht nur eine eigene Art, ſondern ſtellt dieſe auch zu einer anderen Gattung. Beiden Anſichten liegt offenbar etwas wahres zu Grunde. Hinnites sinuosus iſt ſicherlich eine in unmittelbarer Folge von Pecten pusio abgeſtammte Form, die in einem Character von dem Arttypus abweicht, der die Gattungsgrenze ſchon überſchreitet. Sie iſt im Begriff die Stammform einer neuen Gattung zu werden. Je früher fortan die Anwachſung eintritt, je mehr ſie umbildend auf andere Artcharactere einwirkt, um ſo weiter rückt der Vorgang. Dies wird er, ſofern er dem Thiere ſelbſt von Vortheil iſt. So entſtehen Gattungen. —

Die Gaſteropoden oder Schnecken, mit einem Kopf und einem fleiſchigen Fuße verſehene Weichthiere, meiſt mit einem feſten, kalkigen und in der Regel ſpiralförmig aufgerollten Gehäuſe verſehen, beginnen neben den Acephalen in den älteſten foſſilführenden Schichten in anfangs noch ſehr ſpärlicher Vertretung, werden aber gleich jenen bald formenreich und leben in großer Fülle der Arten, Gattungen und Familien noch jetzt im Meere, in Flüſſen und Sümpfen, ſowie auf dem Feſtlande.

Eine Vervollkommnung im Laufe der geologiſchen Epochen iſt

bei vielen ihrer Gruppen deutlich ausgesprochen. Schnecken aus der Abtheilung der ganzrandigen Prosobranchiaten wie Turbo, Pleurotomaria, Littorina u. s. w. herrschen in allen älteren Epochen und leben auch jetzt noch in großer Anzahl der Gattungen und Arten fort. Aber die höher differenzirten Canaliferen, meist ausgezeichnet räuberische Fleischfresser, treten erst mit dem Lias wohlausgesprochen auf und werden von da an immer zahlreicher. Buccinen, Voluten u. s. w. fehlen noch in den älteren und mittleren Epochen und tauchen erst mit der Kreide- oder mit der Eocän-Bildung hervor.

Eine der merkwürdigsten Gruppen der Gasteropoden sind die Chitonen oder Käferschnecken, welche mit der allgemeinen Organisation der Patellen Charactere verbinden, die sie in sehr auffallender Weise den Gliederthieren nähern. Ihr Rücken ist nämlich segmentirt und führt eine aus acht hintereinander folgenden Stücken bestehende Kalkschale, die dem Thiere, vom Rücken aus gesehen, mehr das Ansehen einer Assel oder eines anderen Gliederthieres als das einer Schnecke verleiht. Das Thier kann sich auch zusammenkugeln, ähnlich wie die Asseln und die Trilobiten. Die übrige Organisation ist, wiewohl mit einigen Abweichungen, im Allgemeinen die der Platellen und anderer Cyclobranchier, die keine Spur von Segmentirung zeigen. Die Entwickelungsgeschichte weicht wieder mehrfach von der der übrigen Schnecken ab.

Diese Chitonen sind geologisch ein sehr alter und sehr beständiger Typus. Schon im devonischen System und im Kohlenkalk findet man eine Anzahl von Arten, die nur in Arten-Characteren, höchstens als Gattungen von den heute noch zahlreich in unseren Meeren lebenden Formen abweichen. Man hat sie neuerdings in zahlreiche Gattungen abgetheilt, die aber nur in geringen Merkmalen von einander zu unterscheiden sind. Von einer Vervollkommnung im Laufe der geologischen Entwickelung kann bei ihnen so wenig wie z. B. bei den Brachiopoden die Rede sein.

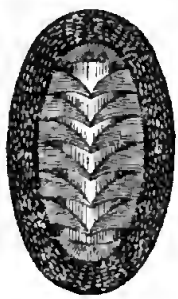


Fig. 12.
Chiton Siculus Gray.
Mittelmeer.

Chiton Siculus Gray, zur Untergattung Lophyrus gehörig, ist eine der bekanntesten europäischen Arten, die dem westindischen Ch. squamosus Lin. sehr ähnlich aber kleiner ist. Man findet sie fossil im Wiener Becken, auf Sicilien, Cypern u. s. w., endlich lebend im Mittelmeer und im Adriatischen Meer. Beim lebenden Thiere umgibt den achtgliederigen Rückenpanzer eine mit feinen dachziegelartig sich einander deckenden Kalk-

ſchuppen beſetzte Haut; im foſſilen Zuſtande findet ſich dieſe Art, gleichwie die Chitonen überhaupt, nicht anders als in vereinzelten Rückenſchildern erhalten

Nur wenig weichen von dieſer heute noch lebenden Thierform die älteſten foſſil bekannten Chiton-Arten ab, die ſchon in der paläozoiſchen Periode hervortreten. Der Chitonen-Typus reicht alſo jedenfalls in die früheſten Epochen der Schöpfung zurück und dies macht ſeine merkwürdige Hinneigung zum Gliederthiertypus um ſo bedeutungsvoller. Es ſcheint, daß er von einem noch älteren nicht näher bekannten Stamm ſich herleitet, der dem gemeinſamen Ausgangspunkte des Weichthier- und des Gliederthiertypus angehörte. Sein altes Gepräge ſtarr fortvererbend, verkündet er jetzt noch in ſeiner ganz vereinzelten Stellung uralte verwandtſchaftliche Beziehungen zwiſchen Klaſſentypen, die ſeitdem weit aus einander gegangen ſind.

Von den Gattungen, in welche man in neuerer Zeit die Chitonen eingetheilt hat, iſt **Chitonellus** die am beſten bezeichnete. Der Körper des Thieres iſt bei ihr ſehr langgezogen und gleichſam raupenförmig, die Rückenſchilder ſind unter einander ſehr ungleich und ſtoßen nicht alle ſo eng zuſammen wie die der Chitonen. Man kennt lebend mehrere Arten im indiſchen und im auſtraliſchen Meer.

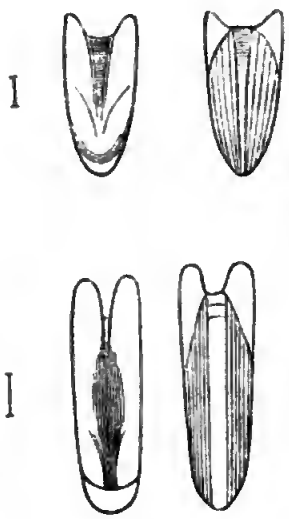


Fig. 13. 14.
Chitonellus Weinlandi Rolle.
Miocän, Siebenbürgen, Ungarn.

Chitonellus Weinlandi Rolle bietet das erſte Beiſpiel einer aus geologiſchen Ablagerungen auftauchenden Chitonellen-Art. Man findet in den Mioeän-Schichten von Lapugy (Siebenbürgen) und von Forchtenau (Ungarn) die vereinzelten Kalkſchilder, ſie ſind je nach der Lage, die ſie am Körper des Thieres einnahmen, von etwas ungleicher Geſtalt, 1-2 Linien lang und auf der Oberfläche beiderſeits längsliniirt. Einige im auſtraliſchen Meere lebenden kommen dieſer miocänen Art ſehr nahe.

In den Tertiärablagerungen des indiſch-auſtraliſchen Gebietes wird man jedenfalls ſolche foſſile Chitonellen in Zukunft auch noch auffinden.

Wie der hier zum erſten Male beſchriebene Chitonellus Weinlandi vermag auch eine andere hier folgende neue Art einen Beleg dafür abzugeben, daß Gattungen und Arten der heutigen Schöpfung, die man bisher noch nicht im foſſilen Zuſtande kannte, im Laufe der Jahre auch aus urweltlichen Ablagerungen allmählig hervortauchen.

Leptoconchus Jaegeri Rolle iſt eine in den Mioeän-Schichten von Lapugy (Siebenbürgen) vorkommende Art aus der Verwandtſchaft der Magilen und der Purpurſchnecken. Das Gehäuſe iſt etwa 3/4 Zoll hoch, kurzſpindelförmig mit rauhblätterigem Ueberzug, der die Nähte der Umgänge verdeckt. Man

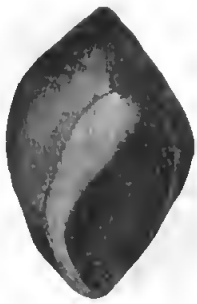


Fig. 15. Leptoconchus Jaegeri Rolle (in 2maliger Vergrößerung). Miocän, Siebenbürgen.

kennt zwei Arten derſelben Gattung, von denen die hier beſchriebene dritte durch etwas ſchlankere Gehäuſeform abweicht, aus dem Indiſchen und dem Rothen Meer. Die Thiere ſcheinen alle ähnlich wie Magilus in Corallenriffen verſteckt zu leben.

Die beiden hier beſchriebenen neuen Conchylien-Formen erweiſen das ehemalige und zwar miocäne Vorkommen von Gattungen im mitteleuropäiſchen Gebiete, welche beide bisher nur durch lebende Arten des Indiſchen Meeresgebietes bekannt waren.

So haben wir überhaupt anzunehmen, daß die überwiegende Mehrzahl aller Arten und Gattungen der heutigen Lebewelt nicht ihr allein angehört, ſondern aus früheren Epochen der Erdgeſchichte abſtammt. Wir können bis jetzt allerdings erſt einen kleinen Theil der heutigen Lebensformen auch in foſſilem Vorkommen nachweiſen, aber die Zahl der Fälle iſt in ſtetem Zunehmen und es wird eine Zeit kommen, wo man keine heutige Pflanzen- oder Thierart, die überhaupt nur der foſſilen Erhaltung fähige Theile beſitzt, nicht auch in vorgeſchichtlichen Ablagerungen nachgewieſen haben wird oder man ſie, wie Hinnites sinuosus, mit Beſtimmtheit auf eine andere vorausgegangene Stammart zurück führen kann. Die künſtlich gezogenen Schranken zwiſchen Jetztwelt und Vorwelt brechen damit von Schritt zu Schritt mehr zuſammen.

Die Cephalopoden, die höchſt organiſirten Weichthiere, zu denen namentlich die Orthoceren, Nautilen und Ammoniten, die Belemniten und Sepien gehören, beginnen ſchon mit einzelnen Vertretern und zwar Orthoceren in den unteren ſiluriſchen Schichten und ihr Urſtamm iſt daher nicht urkundlich näher bekannt. Mehrere Momente deuten aber auf einen mit dem der Pteropoden oder Floſſenflüſſer gemeinſamen Urſprung.

Orthoceren, Lituiten, Goniatiten u. ſ. w. herrſchen in den älteren, Ceratiten und Ammoniten, ſowie Belemniten in den mittleren Ablagerungen; keine dieſer Formen erreicht die jüngeren Schichten und keine findet ſich noch in den heutigen Meeren.

Nautilen erſcheinen ſchon im Uebergangsgebirge und reichen von da durch die mittleren Epochen bis in die heutige Fauna; eine oder vielleicht mehrere Arten leben noch im Indiſchen Meer als letzte Nachkommen einer ehedem formenreichen Abtheilung.

Eine Vervollkommnung im Laufe der geologiſchen Epochen zeigen die Cephalopoden nur inſoweit, als die Ordnung der Tetrabranchiaten oder Vierkiemer, denen die Nautilen angehören und zu denen man auch die Orthoceren, Ammoniten und andere erloſchene Formen zu zählen Grund hat, ſich in den älteren und mittleren Epochen reichlich

vertreten, heute aber bis auf wenige Nautilus-Arten erloſchen zeigt, indeſſen die Dibranchiaten oder Zweikiemer heut zu Tage noch reichlich vertreten ſind. Dieſe zweite Ordnung, zu denen die in der Lias-, Jura- und Kreide-Epoche zahlreichen, ſeither aber erloſchenen Belemniten und die heute noch lebenden Sepien gehören, iſt aber in mehrerer Hinſicht höher organiſirt. Ueber die Entwicklungsgeſchichte dieſer Formen vergl. S. 205.

Während die Primordialfauna noch gar keine Reſte von Wirbelthieren aufzuweiſen hatte, treten ſchon in den oberen ſiluriſchen Schichten die erſten Spuren von Fiſchen auf, mit den devoniſchen Schichten wächſt die Zahl ihrer Arten, Gattungen und Familien noch weiter an.

Es ſind Ganoiden und Knorpelfiſche (Vergl. S. 36. und 200), erſtere theils mit knöchernen Hautſchildern gepanzert, theils mit Schmelzſchuppen bekleidet, letztere durch Zähne und Floſſenſtacheln von Selachiern, den Haien und Rochen zunächſt verwandt, manigfach vertreten.

Von den ſiluriſchen und devoniſchen Fiſchtypen iſt eine der auffallendſten die der Cephalaspiden, einer Familie der gepanzerten Ganoiden, bei denen der Kopf mit großen aneinander ſtoßenden Knochenplatten bedeckt war, die zu einem einzigen breiten Kopfſchilde zuſammenfloſſen. Den übrigen Körper bedecken theils zahlreiche kleinere Platten, theils Schmelzſchuppen. Das innere Skelett dieſer Thiere war noch ſehr unvollkommen, der Rückenſtrang erhielt ſich bei ihnen noch für die ganze Lebensdauer in knorpeliger Beſchaffenheit und nur die peripheriſchen Theile verknöcherten ſich.

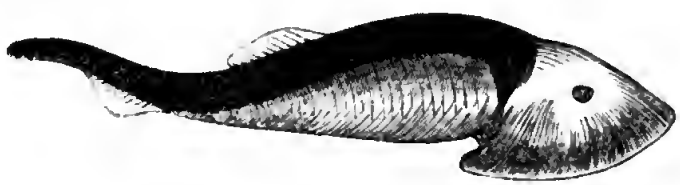


Fig. 16. Cephalaspis Lyelli Ag.

Dem äußeren Anſehen nach den Panzerwelſen der heutigen Flüſſe wärmerer Länder nicht unähnlich, ſtehen ſie doch ihrem Skelettbau nach den Stören näher, als deren Urſtamm man ſie betrachten kann.

Noch ſeltſamer und von allen heutigen Lebeweſen abweichender waren die Placodermen, zu denen namentlich die Gattung Pte-

richthys (Asterolepis) gehört. Bei ihnen war der ganze Körper mit aneinanderſtoßenden dicken Knochenplatten gepanzert, das ganze innere Skelett knorpelig. Ganz ſeltſam aber iſt ihre Beziehung zu Cruſtaceen, ihr Kopf zeigt eine bewegliche Einlenkung in den Rumpf, wie ſie ſonſt bei Fiſchen nie vorkommt, an den vorderen Seiten gehen gegliederte Bruſtfloſſen aus, die mehr an Vordergliedmaßen von Cruſtaceen als an Floſſen von Fiſchen erinnern. Es iſt, als ſtammten Fiſche und Cruſtaceen aus gemeinſamer Wurzel. Wir müſſen mit entfernten Andeutungen bei einer ſolchen Enträthſelung des Stammbaumes vorläufig noch vorlieb nehmen; ſpätere paläontologiſche Entdeckungen können wohl allein nur, was wir erſtreben, uns mehr oder minder noch nahe legen.

Aechte Knochenfiſche oder Teleoſtier fehlen noch in jener frühen Epoche der Schöpfungsgeſchichte. Mehr und mehr entwickelt ſich das Innenſkelett der Ganoiden im Laufe der ſecundären Ablagerungen, im Jura findet man eine Anzahl von Ganoiden, die faſt ganz ſchon den heutigen Knochenfiſchen ſich anreihen, mit der Kreide treten die erſten Teleoſtier ſicher hervor.

Die Ganoiden, in der ganzen paläozoiſchen und meſozoiſchen Periode in reicher Fülle der Formen die Meere bewohnend, ſind ſeit der Kreide-Epoche auffallend zurückgegangen. Heut zu Tage bewohnt kein Ganoide das Meer noch. Nur wenige Arten ſind noch am Leben und dieſe ſind Bewohner von Flüſſen wärmerer Länder.

Reptilien und Säugethiere fehlen noch in den älteren Epochen. Die Steinkohlenformation beherbergt die erſten bekannten Reſte von Reptilien, Säugethiere aber zeigen ſich erſt vom Lias und Jura an.

Bis gegen Ende der Kreide-Epoche erſcheinen unter der Meeresbevölkerung eine große Reihe manigfach geſtalteter, zum Theil rieſenhaft herangewachſener Reptilienformen.

Ueberhaupt erweiſt ſich die Jura- und Kreide-Epoche als die Zeit der reichſten Entfaltung der Reptilienwelt. Im Meer, auf dem Feſtland und im Luftkreis herrſchten Reptilien.

Ichthyoſauren, welche mit der allgemeinen Organiſation der Reptilien Charactere der Cetaceen verbinden und mit Floſſenfüßen ausgeſtattet waren, Pleſioſauren mit langem Vogelhals und ebenfalls mit Floſſenfüßen verſehen und gavialartige Krokodilier bevölkerten das Meer, Eidechſen verſchiedener Form das Feſtland, Pterodactylen oder Flugeidechſen die Luft.

Mit dem Ende der Kreideformation, welches, wie schon Seite 174 berührt wurde, durch besonders große Veränderungen in der Gestalt von Festland und Meer bezeichnet ist, erleidet jene überwiegende Herrschaft der Reptilien ein ziemlich rasches Ende. Namentlich erlöschen hier alle jene gewaltigen Meeresreptilien und an ihre Stelle treten dann später die Cetaceen.

Rexipoden oder Saurier mit flossenartigen Gliedmaßen, wie sie von der Trias bis zur Kreide auftraten, fehlen den späteren Epochen und der heutigen Fauna vollständig. Ueberhaupt bewohnt in der heutigen Welt kein Saurier das Meer noch.

Die Teleosaurier des Lias und Jura, gavialartige Reptilien mit biconcaven Wirbeln, waren noch Meeresbewohner. Aber heute leben Nachkommen ihres Stammes nur in Flüssen. Gaviale haben im Ganges, Krokodile und Kaiman's im Nil und in Flüssen Amerika's eine Zufluchtsstätte vor jenen uns noch dunklen Einflüssen gefunden, die zu Ende der Secundärperiode ihren meerischen Urstamm zum Erlöschen brachten. So sind auch in ähnlicher Weise in der Klasse der Fische die wenigen heute noch lebenden Ganoiden-Arten Flußbewohner. Das sind Züge aus der geologischen Geschichte sehr verschiedener Typen, deren Gleichmäßigkeit überraschen muß.

Wale, Delphine und andere Cetaceen, in Bezug auf ihre Größe und allgemeine Form, sowie auf ihre Stellung im Naturhaushalte, die heutigen Nachfolger der erloschenen Meeressaurier und auch in anatomischer Hinsicht (Seite 197) manche Anklänge an die Reptilienform darbietend, kennt man in fossilen Resten erst aus oligocänen und miocänen Ablagerungen. Es ist aber kaum daran zu zweifeln, daß man auch in Eocän- und Kreideschichten über kurz oder lang noch Reste auffinden wird, welche die Kluft, die zwischen dem Typus von flossenfüßigen Meeressauriern und von Walen in unserem zoologischen Systeme noch besteht, mehr oder minder entscheidend auszufüllen vermögen.

Entwickelung des Land- und Luftlebens.

In der Primordialfauna und im silurischen Systeme überhaupt zeigen sich nur Reste von Meeresbewohnern. Land- und Luftbewohner entwickeln sich aus ihnen erst sehr allmählig. Anfangs zeigen sich erst wenige Formen von Landpflanzen und Landthieren,

ſpäter aber folgen ſie in immer weiter anwachſender Manigfaltigkeit. Am reichlichſten ſind ihre foſſilen Reſte in den tertiären Gebilden niedergelegt.

Die erſten Landpflanzen tauchen einzeln im devoniſchen Syſteme hervor. Farnen herrſchen unter ihnen vor, ſpärliche Reſte von Cycadeen und Coniferen ſind die am höchſten organiſirten Formen der damaligen Zeit. Zahlreicher an Typen und in üppiger Menge der Individuen erſcheinen die Landpflanzen in der Steinkohlen-Epoche, es ſind hier Equiſetaceen, Lycopodiaceen, Farnen und andere Acotyledonen, ferner Coniferen und Cycadeen; auch von Palmen treten ſchon einzelne Arten auf. Dieſe im Ganzen noch ſehr einförmige Flora entwickelte in der Steinkohlen-Epoche bereits eine mächtige Fülle von Wachsthum und Maſſe.

Die erſten Dicotyledonen tauchen in der Kreide hervor und in den Tertiärgebilden zeigen ſie ſchon jene Fülle der Typen, die ſie heute auszeichnet. Die Feſtlandflora hat ſich darnach im Laufe der geologiſchen Epochen entſchieden vervollkommnet.

Die erſten luftathmenden Land- und Süßwaſſerthiere zeigt die Steinkohlenbildung. Man kennt aus ihr Landſchnecken (Pupa), mancherlei Landinſecten, z. B. Schaben (Blattina) und Heuſchrecken (Acridites), ferner Skorpione (Cyclophthalmus) und Myriapoden oder Tauſendfüße (Xylobius), endlich land- und ſüßwaſſerbewohnende Reptilien, wie Archegosaurus und Dendrerpeton.

Das erſte Auftreten der Vögel iſt unſicher, aus der Trias kennt man wohl ſchon Fußſpuren (Fährten) von muthmaßlichen Vögeln; ſichere Skelettheile liefert indeſſen erſt die Kreide-Formation.

Die Säugethiere beginnen mit landbewohnenden Formen und zwar vielleicht ſchon im unteren Lias, ſicher aber mit dem Jura.

Faſſen wir dieſe Darſtellung von der Art des Auftretens der Land- und Luftbewohner nochmals in ein Geſammtbild, ſo erkennen wir, daß in der Zeit, die zwiſchen dem Auftreten der Primordialfauna und der Ablagerung der Steinkohlen verfloß, die erſten Landpflanzen und Landthiere hervortraten. Ihre nähere Genealogie vermögen wir noch nicht zu entwerfen, die Summe der dazu geeigneten geologiſchen Thatſachen iſt bis jetzt noch zu gering.

Aber unverkennbar iſt es, daß ſie nur von Meeresbewohnern abſtammen können und daß bei ihrer Bildung eine organiſche Vervollkommnung eingetreten iſt, welche jenem Stufengange ſchon entſpricht, den auch die ſpäteren Epochen verkünden.

Von den Algen des Meeres, welche in der Primordialepoche noch die einzigen zur fossilen Erhaltung gelangten Pflanzenformen waren, sehen wir in der Steinkohlenepoche die Flora schon auf Equiseten, Farnen und Lycopodiaceen herangebildet, wir sehen selbst schon die ersten Vertreter der Palmen, Cycadeen und Coniferen. Aber die höchst entwickelten Blüthenpflanzen, die eigentlichen Dicotyledonen fehlen noch.

Von den meeresbewohnenden wirbellosen Thieren der Primordialfauna hat sich die Lebewelt mit der Steinkohlenepoche schon bis zur Höhe von luftathmenden Landschnecken, Insecten und Reptilien gesteigert. Wir können allerdings die Mittelglieder noch nicht nachweisen, welche die wenigen Thierformen der Primordialfauna unmittelbar mit den luftathmenden Landthieren verknüpfen; wir müssen uns in dieser Hinsicht zur Zeit noch mit hypothetischen Andeutungen begnügen. Die Pupa der Steinkohlenepoche mag von Littorinen, die Myriapoden der Steinkohle werden von Meeresanneliden abstammen. Die luftathmenden Reptilien der Steinkohlenepoche mögen durch Mittelformen, ähnlich wie sie Lepidosiren und Hypochthon (Proteus) in der heutigen Welt noch darstellen, mit den Ganoiden oder den Selachiern der obersilurischen und der devonischen Epoche in genealogischem Zusammenhange gestanden haben. Wir vermögen diese verbindenden Glieder allerdings derzeit noch nicht nachzuweisen. Sie können theilweise noch fossil gefunden werden, von einem anderen Theile kann man es indessen als sicher annehmen, daß sie überhaupt nie im fossilen Zustande dürften gefunden werden.

Aber sicher ist es jedenfalls, daß eine Vervollkommnung der Thierwelt im Laufe der Zeit von der Primordialfauna bis zur Steinkohle stattgefunden hat, daß diese nur bis zu einer gewissen Grenze ging und in den späteren Epochen auch über die damalige Grenze hinaus vorschritt.

Dicotyledonen, Vögel und Säugethiere fehlten damals noch. Diese höchsten Formen der Lebewelt fehlten überhaupt der ganzen paläozoischen Periode noch, sie traten in einzelnen sparsamen Vertretern in der mesozoischen Periode hervor und ihre Reste liegen in den tertiären Schichten schon in jener vorwaltenden Häufigkeit und Manigfaltigkeit niedergelegt, die jene höchst entwickelten Lebensformen heut zu Tage auszeichnen.

Gehen wir nun auf die geologische Geschichte der luftath-

menden Wirbelthiere näher ein, so ist es zuerst die Umbildung von Fischen zu Reptilien und die Ablösung der Kiemen durch Lungen, was uns als Hauptmoment entgegentritt. Hier kommen uns die Kenntniß der heute noch lebenden Mittelformen zwischen Fischen und Reptilien und die Beobachtungen über das Verschwinden von Kiemen und das gleichzeitige Auftreten von Lungen in der Entwicklungsgeschichte der Landbewohner trefflich zu statten und helfen uns die Lücken in der Reihenfolge der Fossilien, welche in dieser Hinsicht die geologische Statistik nach offen läßt, nach Analogien mit heute lebenden Formen und heute noch zu beobachtenden Vorgängen auszufüllen.

Die Umbildung von Fischen zu Reptilien muß im Laufe der geologischen Epochen, welche der Primordialbildung folgten, der Steinkohlenbildung aber noch vorausgingen, stattgehabt haben. Wir kennen die verbindenden Mittelglieder nicht. Sie sind noch nicht fossil gefunden worden. Es mögen auch wohl meist knorpelige Formen gewesen sein, welche zu einer fossilen Erhaltung wenig oder gar nicht geeignet waren.

Aber jene Umbildung findet ihren Nachklang in der Metamorphose, welche heut zu Tage noch die Frösche und die meisten anderen Batrachier durchlaufen. Vergl. S. 199.

Die Lunge der Reptilien, Vögel und Säugethiere ist homolog der Schwimmblase der Fische, d. h. beide sind aus gleichwerthen Elementen aufgebaut, ihre Verrichtungen sind nur andere. Es bedarf nun weiter nichts, als des Durchbruchs einer verbindenden Röhre zwischen Schwimmblase und Speiseröhre und der Ausbildung eines reichlicheren Gefäßnetzes auf der freien Innenfläche der Blase, um aus ihr eine zur Luftathmung geeignete Lunge hervorzubilden.

Der heute noch lebende Lepidosiren (S. 196, Fig. 2) und der Molch der Krainer Höhlen, welche ihrer ganzen Lebensdauer nach Kiemen und Lungen zugleich besitzen, mögen wenig veränderte Abkömmlinge jener ältesten luftathmenden Wirbelthiere sein, die schon vor der Steinkohlenepoche aus einer Umbildung von Fischen hervorgingen, deren Reste aber noch aufzufinden bleiben.

Betrachten wir die wirklich fossil erhaltenen Reptilienformen der älteren Epochen, so treffen wir auf eine sehr merkwürdige Familie, abweichend von allen heute noch lebenden Verwandten, aber in vielen Zügen den Batrachiern nahe verwandt, und daher für die Deutung

des Stammbaums der höheren Wirbelthiere von beſonderer Wichtigkeit. Es iſt dies die erloſchene Familie der Labyrinthodonten, ſo benannt nach den in das Innere eindringenden mehr oder minder labyrinthiſchen Windungen, welche die Rindenſchichte ihrer Zähne zeigt und die man beſonders an Querſchnitten derſelben erkennt.

Zu ihnen gehören zunächſt die Archegoſauren, die in der Steinkohlenbildung auftreten, dann die Maſtodonſauren und ihre Verwandten, die in der Trias nachfolgen. Es ſind überhaupt Reptilien, welche Charactere der Saurier mit ſolchen der Batrachier und Fiſche vereinigen und von den meiſten Paläontologen den Batrachiern zunächſt geſtellt werden, mit den heute noch lebenden Batrachiern übrigens doch nicht vollſtändig übereinkommen. Leider weiß man nur wenig über die Natur ihrer Gliedmaßen.

Die Archegoſauren, von denen man zwei Arten aus der Steinkohlenbildung der Saar-Gegend, Archegosaurus Decheni Goldf. und A. latirostris Jord. kennt, waren Reptilien vom allgemeinen Körperumriß der Molche und der Saurier, dabei breiter als hoch und mit einem Schädel verſehen, der bei jungen Thieren mehr dem der Fröſche, im Alter eher dem der Gaviale ähnlich ſah. Man kennt Schädel von nahe ein Fuß Länge, was auf Thiere von etwa vierfacher Geſammtlänge ſchließen läßt.

Der hintere Schädeltheil war bei ihnen, wie H. v. Meyer kürzlich gezeigt hat, noch nicht verknöchert. Statt einer Wirbelſäule beſaßen ſie noch eine knorpelige Rückenſaite, ähnlich wie die Störe und wie die Fiſche der paläozoiſchen Periode. Nur die Umfangstheile des Wirbelſkeletts waren verknöchert, bei den jüngſten beobachteten Exemplaren erſt wenig, bei den ausgewachſenen vollſtändiger. Die Rippen ſind kurz. Von ihren Gliedmaßen weiß man erſt wenig genaueres. Die Arm- und Schenkelknochen waren kurz, die Gelenkknöpfe ſind nicht erhalten und waren wohl knorpelig. Die Beſchaffenheit der Füße kennt man noch nicht.

Bekleidet waren ſie an Bruſt und Bauch mit kleinen länglichen knöchernen Schuppen

Was aber für ihre ſyſtematiſche Stellung von beſonderer Wichtigkeit erſcheint, iſt der Umſtand, daß ſie ähnlich wie die heute lebenden Fiſchlurchen eine bleibende Kiemenvorrichtung beſaßen. Prof. Goldfuß fand nämlich an einem Exemplar des Archegosaurus Decheni an den Seiten des Nackens ein paar feine gleichlaufende Knochenbögen, die aus kleinen

an der inneren Seite kammförmigen Blättchen bestehen. Diese Knochenbögen können nur Kiemen getragen haben. Neben den Kiemen mögen die Thiere aber gleich den Fischlurchen auch schon Lungen besessen haben.

Was die Lebensweise der Archegosauren betrifft, so scheinen sie amphibische Wesen, den Molchen und Fröschen vergleichbar, gewesen zu sein, welche süße Gewässer und Strandsümpfe bewohnten und wohl nur wenig das Festland betraten. Sie waren entschiedene Raubthiere, die namentlich Fischen nachstellten.

In der Trias folgen an der Stelle der Archegosauren die eigentlichen Labyrinthodonten mit ausgezeichnet labyrinthischer Zahnbildung. Man kennt von ihnen mehrere Gattungen, von denen **Mastodonsaurus** die am besten bekannte ist.

Mastodonsaurus Jaegeri Mey. ist namentlich nach einem vollständigen Schädel von drei Fuß Länge aus der die untersten Schichten des Keupers darstellenden Lettenkohlenbildung von Würtemberg bekannt. Dieser Schädel ist breit und nieder, der Rachen mit sehr starkem Gebiß bewaffnet. Die Oberfläche der Schädelknochen zeigt bei dieser Art, wie auch bei den anderen Labyrinthodonten eine sehr in die Augen fallende grubige Sculptur, ähnlich der der Krokodile.

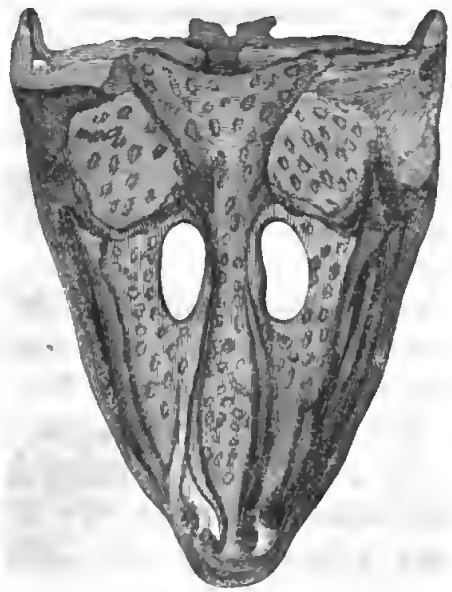


Fig. 17. Mastodonsaurus Jaegeri Mey. aus dem unteren Keuper von Würtemberg.

Der hintere Schädeltheil war verknöchert und zeigt einen doppelten Gelenkhöcker, was sonst nur bei Batrachiern und bei Säugethieren vorkommt und die Labyrinthodonten von den Sauriern deutlich genug ausschließt.

Der Rumpf war mit großen, grubig sculpirten Knochenplatten bepanzert, ähnlich denen der Krokodile und meistens wie die der letzteren frei in der Haut eingebettet.

Vom übrigen Gerippe der Mastodonsauren weiß man nur sehr wenig. Ihre Wirbelsäule war vollständig verknöchert und bestand aus

biconcaven Wirbeln, wie die der Knochenfiſche und die der Fiſchlurche. Sie ſtanden in dieſer Hinſicht höher als die ihnen vorausgegangenen Archegoſauren, bei denen die Ausbildung der Wirbelſäule auf einer früheren Stufe ſchon ſtehen blieb.

Von der Natur ihrer Gliedmaßen iſt nichts vollſtändig ſicheres bekannt. R. Owen glaubt, daß ihr Rumpf und ihre Gliedmaßen denen der Fröſche ähnlich geweſen ſeien, doch ſcheint dieß noch nicht ganz erwieſen und es iſt faſt wahrſcheinlicher, daß ſie gleich den Archegoſauren langgeſtreckte, geſchwänzte Thiere vom Anſehen der Salamander waren.

Jedenfalls waren die Maſtodonſauren rieſenhafte, gewiß 10—12 oder mehr Fuß lange Sumpfbewohner von räuberiſcher Lebensweiſe, die nächſten Nachfolger der Archegoſauren und in mehrfacher Hinſicht höher organiſirt als dieſe, wahrſcheinlich auch bereits mehr Lungen- als Kiemenathmer.

Mit dem Keuper erlöſchen die Labyrinthodonten plötzlich und durch eine lange Reihe von Formationen hindurch vermiſſen wir alle und jede Mittelformen, die ſie mit den erſt in der Miocän-Bildung foſſil auftretenden ächten Batrachiern irgendwie zu verknüpfen geeignet wären. Es iſt aber nicht unwahrſcheinlich, daß man deren noch auffinden wird. Vergl. S. 204, 205.

Ausgezeichnete Land-Saurier traten ſchon als Zeitgenoſſen der Archegoſauren hervor.

Man fand nämlich ganz vor kurzem in der Steinkohlenbildung von Neuſchottland (Canada) in der Höhlung eines noch aufrecht ſtehenden Baumſtammes Reſte eines Landſauriers, der nach der Art ſeines Vorkommens den Namen **Dendrerpeton** (Baumlurche) erhielt und zwar traf man ihn zum Beweiſe ſeines Landbewohner-Characters in Geſellſchaft von einer Landſchnecke, einem Tauſendfuß u. ſ. w. Man hat von allen dieſen offenbar landbewohnenden Formen ſeither in jenen Schichten noch mehr Exemplare und dabei mehr Arten gefunden und unſere Kenntniß der Landbevölkerung zur Zeit der Steinkohlenbildung iſt damit wieder um ein beträchtliches gewachſen.

Dendrerpeton iſt ein landbewohnendes Reptil, welches gleich den Archegoſauren der Labyrinthodonten-Gruppe ſich anreiht. Es mag etwa die Geſtalt eines Salamanders gehabt haben und gegen ein halb Fuß lang geweſen ſein. Die Wirbelkörper ſind biconcav und ſchon vollſtändig verknöchert. Die Beſchaffenheit der Füße kennt man noch

nicht. Wahrſcheinlich war es ſchon ein ächter Landbewohner und Lungenathmer.

Nach neueren Nachrichten kennt man jetzt ſchon 4 oder 5 beſondere Arten ſolcher landbewohnender Saurier aus jenen Schichten von Canada.

Im Permiſchen Syſteme, in der Trias und im Jura hat man noch manigfache Gattungen von Eidechſen mit deutlich ausgebildeten Füßen und Zehen, von denen gewiß ein Theil Landbewohner waren. Aber ſie haben alle noch biconcave Wirbelkörper und ihr anatomiſcher Bau iſt noch manigfach mit Anklängen an Krocodile, Schlangen und andere jetzt von den Eidechſen wohlabgeſonderten Thiergruppen ausgeſtattet. Sie mögen wohl Abkömmlinge älterer Labyrinthodonten ſein.

Eidechſen den heute noch lebenden Formen ſo ähnlich, daß man ſie auf den erſten Eindruck hin leicht für gleicher Art oder doch gleicher Gattung nehmen möchte und namentlich in der Fuß- und Zehenbildung ihnen ſchon ganz oder faſt ganz gleich, treten im Jura in mehreren Vertretern auf, namentlich im Kalkſchiefer von Solenhofen. So die Geoſauren, Homöoſauren u. ſ. w. Ihre Wirbel ſind noch biconcav und unterſcheiden ſich in ſo fern ſehr von denen der heute noch lebenden Eidechſen, deren unmittelbare Stammväter ſie indeſſen ſein mögen.

In der Zeit der größten Typenentfaltung der Reptilien-Klaſſe entwickelten ſich aus den erörterten Formen in theils mehr, theils minder noch erſichtlicher Weiſe Flugeidechſen, Schildkröten, Vögel, Säugethiere.

So hat man in der Permiſchen und in der Trias-Epoche Saurier, deren Charactere zwiſchen denen von Eidechſen, Krokodilen, Schildkröten u. ſ. w. manigfach ſchwanken, in der Form der Kiefern aber ungemein an Schildkröten und Vögel erinnern. Es ſind dies die ſogenannten Anomodonten.

So kennt man aus dem new red sandstone von Schottland (wahrſcheinlich unſerem deutſchen Buntſandſteine entſprechend) den Schädel einer beſonderen Gattung von Schnabellurchen, Rhynchosaurus. Dieſer Schädel iſt nach ſeinen anatomiſchen Elementen dem der Eidechſen am meiſten verwandt, aber ſein äußeres Anſehen kommt mehr auf das des Schädels von Schildkröten und Vögeln heraus. Das Gebiß dieſer Thiere war zahnlos. Wahrſcheinlich waren

die freien Ränder der Kiefern mit einer hornigen Scheide, wie die der Schildkröten, bekleidet.

Die Gattung Dicynodon aus einem älteren Sandsteine des Caplandes war ähnlich gebaut, aber der Oberkiefer besaß zwei lange herabhängende Eckzähne. Das Aussehen war das des Schädels einer Schildkröte, nur daß er noch ein paar vorragender Zähne, ähnlich wie sie heut zu Tage beim Wallrosse vorkommen, besaß. Man kennt vier Arten solcher Dicynodonten oder Hundszahnlurchen.

Rhopalodon aus dem Permischen Sandsteine von Orenburg war auch ein ähnliches Reptil, nur war der Rachen reichlicher mit Zähnen bewaffnet und sowohl der Ober- als auch der Unterkiefer besaßen mächtige hervorragende Eckzähne.

Man kennt von diesen Anomodonten der permischen und triasischen Zeit bis jetzt noch weiter nichts, als den Schädel und die biconcav gebildeten Wirbel, man weiß daher noch nicht sicher, ob sie Wasser- oder Landthiere waren. Aber alle Umstände deuten darauf hin, daß sie die Stammväter der Schildkröten waren und daß auch die Vögel von nahe stehenden, vielleicht noch nicht näher bekannten Formen hervorgegangen sein mögen.

So lange Anomodonten lebten, gab es noch keine Schildkröten und noch keine Vögel. In den Schichten, wo die ersten ausgebildeten Schildkröten und die ersten sicheren Vögel fossil auftreten, sind die Anomodonten längst verschwunden. Aber wir haben alle Aussicht, von Jahr zu Jahr noch mehr oder minder Glieder der Stammbaumes aufzufinden.

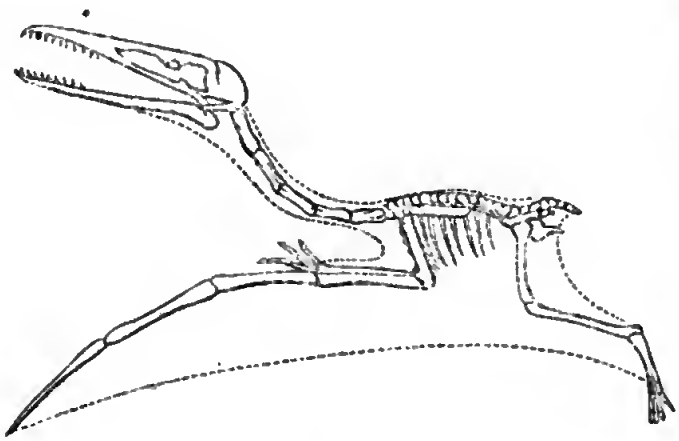


Fig. 18. Pterodactylus longirostris Cuv.
Solenhofener Schiefer, Eichstett.

Ein den Ablagerungen vom Lias zur Kreide eigner, der heutigen Lebewelt ganz fremder Reptilientypus ist der der Pterodactylen oder Pterosaurier, von denen man

bereits drei Gattungen, Pterodactylus, Rhamphorhynchus und Ornithopterus kennt. Diese Thiere waren theils von der Größe einer Lerche, theils der eines Raben, neuerdings hat man selbst Reste noch größerer Formen gefunden.

Die Pterodactylen waren, wie ihre Skelett-Ueberreste unzweideutig verkünden, fliegende Reptilien. Ihr Bau ist der eines ächten Reptils, aber der Schädel hat entschieden die Form eines Vogelkopfes. Die Kiefern tragen spitze Zähne, denen anderer Reptilien gleich. Das Kreuzbein ist ähnlich wie bei den Vögeln zusammengesetzt, endlich der äußere Finger der Vordergliedmaßen ungemein stark in die Länge gezogen und so zum Träger einer Flughaut ausgebildet. Ihrer Lebensweise entsprach die leichte und löcherige Beschaffenheit der Knochen, ein Zug, der auch bei Vögeln sich wiederholt.

Die Pterodactylen waren also Flugthiere, aber ihre Flugwerkzeuge waren weder denen der Vögel ganz gleich, noch auch denen der Fledermäuse.

Diese geflügelten Saurier, die seltsamste, fremdartigste Form aller bisher aufgefundenen urweltlichen Reptilien, dürften von den früher erwähnten landbewohnenden Eidechsen und in entfernterer Linie vielleicht von den landbewohnenden Labyrinthodonten der Steinkohlen-Epoche sich herleiten lassen. Mittelglieder kennen wir bis jetzt noch nicht in fossilem Zustande.

Sie mögen aus gleichem Stamme wie die Vögel und die Beutelthiere hervorgegangen sein. Es ist wenigstens ein bedeutsamer Umstand, daß man Spuren des für die Beutelthiere bezeichnenden Marsupialknochens auch bei Pterodactylen und bei Vögeln findet.

Spätere Entdeckungen von neuen Wirbelthierformen aus den Ablagerungen der Trias mögen wohl die Erkenntniß von diesem Zusammenhang noch um einen weiteren Schritt fördern. Die Nachweisung befiederter Thiere im oberen Jura von Solenhofen ist eine Entdeckung der jüngsten Zeit und die physiologische Tragweite dieses neuen Fundes bis jetzt noch nicht in die Oeffentlichkeit gelangt.

Mit der oberen Kreide erlöschen die Pterodactylen, und zwar mit gewaltigen Formen. Aus der oberen Kreide von England erwähnt man Pterodactylen, deren Knochenreste auf Thiere schließen lassen, deren Flugweite selbst die des Lämmergeiers und die des Condors noch übertraf.

Die Vögel haben in den Schichten der oberen Kreide schon

ſichere Reſte hinterlaſſen. Sie löſen hier die Pterodactylen ab, mit denen ſie überhaupt auch wohl aus einer und derſelben entlegenen Wurzel abſtammen.

Die Säugethiere, die ungleichen, in mancher Hinſicht dürftiger, im Ganzen und in den höheren Formen entſchieden reicher ausgeſtatteten Geſchwiſter der Vögel, können mit ihnen zuſammen nur von einer Umbildung irgend eines Zweiges der Reptilien ſich herleiten.

Von einem nieder organiſirten Fiſche der Primordialepoche, den Amphioxen und Myxinen der heutigen Meere ähnlich, mögen die älteſten foſſil erhaltenen Formen der Fiſche, die Ganoiden und Selachier, herſtammen. Aus irgend einem ihrer Zweige, vermuthlich einer Ganoidenform, mögen die Labyrinthodonten ſich entwickelt haben.

Dendrerpeton war in der Steinkohlenepoche ein landbewohnender Labyrinthodonte und vermuthlich ſchon ein ausgebildeter Lungenathmer. Von ſolchen, die Meeresküſten oder das feſte Land oder das ſüße Waſſer bewohnenden Reptilien mögen in der Permiſchen und in der Triasepoche, aus der wir ſchon ſo ſeltſame Reptilienformen mit zahnloſen Schildkröten- oder Vogelköpfen kennen, die Urſtämme der Vögel und der Säugethiere ſich abgezweigt haben.

Wir kennen die eigentlichen Mittelformen noch nicht. Aber deutliche Fußſpuren auf einigen an Meeresküſten der damaligen Zeit abgelagerten Sandſteinen werfen ſchon ſeltſame Schlaglichter auf die Thierformen, deren Knochenreſte wir noch nicht gefunden haben, aber noch zu finden erwarten dürfen.

Man kennt im Connecticut-Thale (Nordamerika) manigfache Fährten vogelartiger Thiere, dreihzehig und mehrgliederig, von Individuen verſchiedener Größe, mitunter Fährten, deren Zehenlänge und Schrittweiſe ſelbſt die des Straußes übertrifft. Sie zeigen ſich auf der Oberfläche von Sandſteinſchichten ausgedrückt, die zu einer Zeit abgelagert wurden, welche dem erſten foſſilen Auftreten wirklicher Vögel weit vorausgeht. (Wahrſcheinlich ſind es Schichten vom Alter unſeres bunten Sandſteines.) Was haben wir hier zu erwarten? Allem Anſchein nach den ſpäteren Fund von Knochenreſten vogelähnlicher Reptilien, welche Labyrinthodonten oder Saurier mit den Vögeln verknüpfen, vielleicht Reptilien, die aufrecht auf den Hinterfüßen gingen und deren Vordergliedmaßen — etwa den erſten Beginn einer Flughaut verrathend, — ähnlich wie die Flügelſtummel der unſere Meeresküſten bewohnenden Fettgänſe den Boden nicht berührten.

Seit Jahren kennt man auf den Schichtungsflächen des Buntsandsteines von Hildburghausen die Fährten eines vierfüßigen Thieres, das zu manigfachen Deutungen Anlaß gegeben hat. Man kennt von ihm, sowie von den oben gedachten Vögeln oder vogelartigen Thieren zur Zeit noch nichts weiter als die Abgüsse der Füße, aber keine Spur von Knochen des Skelettes oder von Zähnen ist bis jetzt in demselben Lager vorgekommen. Das Thier hatte jenen Fährten nach vierzehige Vorder- und Hintergliedmaßen, die der letzteren waren größer, der Daumen an beiden deutlich von der übrigen Hand abgesetzt. Man nennt darnach das an sich eigentlich noch unbekannte Thier, das jene Fußtapfen hinterließ, Chirotherium oder Händethier.

Viele Geologen haben ein Beutelthier erkennen wollen, R. Owen hat die Fährten dagegen neuerdings einem Labyrinthodonten zugesprochen.

Indessen Beutelthiere und Säugethiere überhaupt kennt man aus so alten Schichten, wie der Buntsandstein von Deutschland, bisher noch nicht in wirklichen Fossilresten und die Labyrinthodonten scheinen wohl, gleichwie die Archegosauren, die Körperform von Molchen und Salamandern und nicht die von Fröschen oder landbewohnenden Säugethieren gehabt zu haben.

Eher dürften die Chirotherien-Fußtapfen auf eine der Uebergangsstufen deuten, die von Labyrinthodonten zu Beutelthieren führten; Thiere, welche gleich den Fröschen und den Känguruh's lange Hintergliedmaßen und kurze armartige Vordergliedmaßen besaßen und im übrigen Körperbau nicht mehr ächte Reptilien und noch nicht wirkliche Didelphen waren.

Jedenfalls ist die thierische Abstammung der Hildburghauser Fährten heut zu Tage wohl unbezweifelt, kein heute noch lebendes Thier hat ähnliche Fußbildung als etwa die Didelphen und keine aus jenen Epochen wirklich schon fossil beobachtete urweltliche Form ist so nahe verwandt als die Labyrinthodonten, denen R. Owen die Chirotherienfährten auch geradezu beilegt.

Wenden wir uns indessen den wirklich fossil aufgefundenen älteren Säugethierresten zu.

Abgesehen von ein paar einzelnen Zähnchen eines kleinen Säugethieres, vielleicht eines Insectenfressers, die sich in den untersten Schichten des schwäbischen Lias gezeigt haben, beginnen die Säugethiere urkundlich erst im mittleren Jura von England, wo man mehrere

Beutelthier-Arten, alle bisher nur durch Unterkiefern und Zähne vertreten, aufgefunden hat.

Die Gattung Phascolotherium Ow. gründet sich auf eine zu Stonesfield gefundene, ziemlich vollständige Unterkieferhälfte mit drei oder vier Schneidezähnen, einem Reißzahn und sieben Backenzähnen. Die Form der Unterkiefer und die Zahnbildung deuten nach Owen's Untersuchungen mit Sicherheit auf ein fleischfressendes Beutelthier, ähnlich den heute lebenden Gattungen Thylacinus und Didelphys.

Fig. 19. Phascolotherium Buklandi Brod. (in 2/1 d. nat. Gr.) Stonesfield.

Die Gattung Amphitherium oder Thylacotherium, von der man zwei Arten aus dem Kalkschiefer von Stonesfield kennt, besaß ähnliche Kiefern und Zähne, aber die Zahl der letzteren war größer als bei irgend einer anderen sonst bekannten lebenden oder fossilen Säugethierform. Der Unterkiefer zeigt jederseits zwölf Backenzähne. Diese zweite Gattung gehörte nach Owen entweder einem insectenfressenden Beutelthier, ähnlich der lebenden Gattung Myrmecobius oder auch wohl einem monodelphischen Insectivoren an.

Alle diese Stonesfielder Säugethiere waren kleine landbewohnende Raubthiere oder Insectenfresser von der Größe einer Ratte oder wenig darüber. Ihr Säugethier-Character ist außer allem Zweifel und namentlich durch die doppelten Wurzeln der Zähne dargethan. Anklänge an die Reptilien lassen sich aber noch in der auffallend großen Zahl und ungewöhnlichen Gleichförmigkeit der Backenzähne von Amphitherium erkennen.

Die Beutelthierreste aus den Jurafchichten von Stonesfield waren drei Jahrzehnde hindurch die einzigen sicheren Spuren von Säugethieren von dieser Zone an bis zum Beginn der Tertiärepoche. Neuerdings hat eine Reihe von glücklichen Erfunden aber auch zur Kenntniß der Säugethierformen geführt, welche zur Zeit des Beginns der Kreide-Epoche lebten.

Man fand nämlich in einer, seit längerer Zeit schon bekannten und durch das Vorkommen an Ort und Stelle mit festsitzenden Wurzeln

verſteinerter Cycadeen- und Coniferenſtämme ausgezeichneten Schichte des Purbeck-Kalks von England eine Anzahl von Unterkiefern und Zähnen anderer Gattungen und Arten von Säugethieren.

Wiederum ſind es meiſt Beutelthiere, denen der heutigen Fauna Neuhollands ähnlich. Es haben ſich bis jetzt drei verſchiedene Gattungen herausgeſtellt.

Die ausgezeichnetſte Form dieſer Purbecker Säugethiere iſt die Gattung Plagiaulax. Man kennt von ihr den an der Unterſeite ſtark gewölbten Unterkiefer mit einigen großen Backenzähnen und einem großen weit vorſtehenden Eckzahn. Nach Owen waren dieſe Thiere fleiſchfreſſende Beutelthiere, ihre Größe war nicht beträchtlicher, als die der Beutelthiere von Stonesfield.

Während die Ablagerungen der Secundär-Periode von Säugethieren faſt nur Beutelthiere darboten, tauchen darnach in den ſeit Beginn der Tertiär-Periode abgelagerten Schichten in auffallend plötzlicher Weiſe eine reiche Anzahl von Säugethierformen ſehr verſchiedener Ordnungen hervor. Dickhäuter und Raubthiere kennt man ſchon aus den tiefſten Eocän-Schichten. Mit den nächſt folgenden wächſt dann mehr und mehr die Zahl der Arten und Gattungen und bald ſind faſt alle Ordnungen vertreten. Die muthmaßliche Herkunft dieſer auf dem europäiſchen Feſtlande der Eocän-Epoche ſo raſch hervortretenden Säugethierfauna wurde ſchon Seite 174 erörtert.

Reihenfolgen von verwandten, ſich in chronologiſchen Folgen einander ablöſenden Formen laſſen ſich wohl auch vom Beginne der Tertiär-Periode an bis zur Fauna des heutigen Tages verfolgen, doch muß die eigentliche Ausbildung der Haupttypen der Säugethierklaſſe ſchon in einer früheren Zeit und vermuthlich wohl auf einem andern Boden als dem heutigen europäiſchen vor ſich gegangen ſein.

So iſt es namentlich auffallend, die Affen, die höchſte, an den Menſchen am nächſten heranreichende Säugethierform bereits durch foſſile Reſte in den Eocän-Ablagerungen vertreten zu ſehen.

Wir haben uns daher, wenn es einmal durch einen glücklichen Zufall gelingen ſollte, in irgend einem Theile der Erde, im Gebiete der mittleren und der oberen Kreide-Formation Säugethierreſte aufzufinden, noch mannigfacher und entſcheidender Aufklärung über die Genealogie unſerer heutigen Säugethierfauna zu gewärtigen. Das dritte Jahrzehnd unſeres Jahrhunderts brachte uns die Kenntniß der erſten Säugethierzone des Jura's, das ſechſte die der erſten Säuge-

thierzone der unteren Kreidegebilde und die folgenden werden uns gewiß noch irgend eine oder mehrere solcher Zonen weiter vorführen.

Unter den Säugethierformen, deren Reste die Tertiärgebilde geliefert haben, spielen namentlich die Dickhäuter oder Pachydermen durch die Zahl ihrer Arten und Gattungen, oft auch durch die fremdartige Form und die ansehnliche Körpergröße eine hervorragende Rolle.

Tapirartige Thiere wie Palaeotherium, Lophiodon u. s. w., treten in Eocän- und Miocän-Schichten nach Gattungen und Arten in reichlicher Vertretung auf, um dann vom europäischen Boden wieder zu verschwinden. Heut zu Tage leben nur in Südasien und Südamerika noch Tapire.

Die Anoplotherien, eine erloschene Familie der Dickhäuter, deren Reste besonders aus den Schichten des Pariser Beckens bekannt sind, vereinigen Charactere der ächten Dickhäuter mit denen der heut zu Tage sehr vereinzelt dastehenden Pferde und zugleich mit denen der Wiederkäuer. Sie dürften deren Stammform darstellen. Anoplotherien verschwinden bald wieder vom Schauplatz, Pferde und Wiederkäuer lösen sie ab.

Von den Tapiren scheinen die Dinotherien, die Mastodonten und die Elephanten sich herzuleiten.

Eine der bezeichnendsten Formen der mittleren Tertiärgebilde sind die erloschenen und von den Formen der heutigen Säugethierfauna überhaupt sehr abweichenden Dinotherien.

Dinotherium giganteum Kaup ist nach einem vollständigen Schädel aus der Miocänbildung von Eppelsheim (Rheinhessen) und nach den übrigen Skelettheilen aus gleich alten Schichten von Trieb itz (Böhmen) bekannt. Es war die größte aller bekannten Formen von Landsäugethieren, den Mastodonten und Elephanten zunächst verwandt, aber mit Backenzähnen, denen des Tapir gleich und mit gewaltigen nach unten gewendeten Stoßzähnen, welche den beim Wallroß im Oberkiefer sitzenden ähnlich sehen.

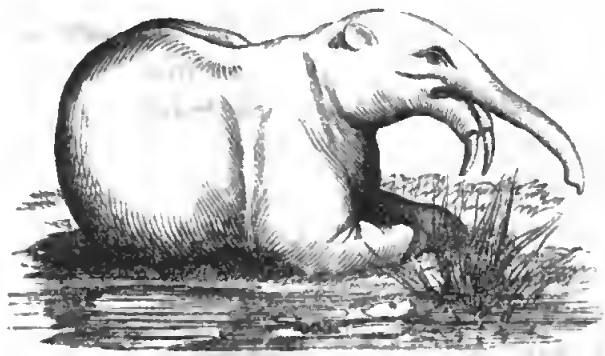


Fig. 20. Dinotherium giganteum Kaup.
Miocän, Europa.

Der Bau des Vorderſchädels läßt ſchließen, daß das Thier einen Elephantenrüſſel beſaß. Man ſchätzt ſeine Geſammtlänge auf etwa 20 Fuß, wahrſcheinlich war es ein pflanzenfreſſender Fluß- und Sumpfbewohner.

Die Maſtodonten, große elephantenartige Dickhäuter mit Backenzähnen vom Bau derjenigen der Schweine und mit mächtigen Stoßzähnen, ähnlich denen der Elephanten, waren in der Miocänepoche in Europa Zeitgenoſſen der Dinotherien. Sie erloſchen in Nordamerika, wo ſie am längſten ſich erhielten, erſt in einer der heutigen Epoche kurz vorhergegangenen Zeit. (Vergl. Seite 213).

Die Elephanten, auf europäiſchem Gebiet ſpäter als die Maſtodonten hervortretend, haben dieſe überlebt. Eine oder zwei Arten waren in der Diluvialepoche in Europa und Nordaſien (S. 213) noch zahlreich; ſeither ſind ſie auf dieſem Gebiete erloſchen und die letzten Abkömmlinge ihres Stamms erſcheinen nunmehr auf Südaſien und Afrika begrenzt.

Nachschrift.

Die Darwin'sche Lehre sowohl an und für sich als in ihrer Anwendung auf die urkundliche Schöpfungsgeschichte ist, wie es bei der Unvollständigkeit der Ueberlieferung unserer geologischen Urkunden nicht wohl anders sein kann, mindestens ebensosehr Ahnung der Zukunft als Verwerthung von Vergangenheit und Gegenwart.

Eine neue Entdeckung drängt die andere und erfüllt Lücken, deren Ueberbrückung die Darwin'sche Lehre im voraus schon ansagte.

So geht jetzt die Nachricht durch die Tagesblätter von der Entdeckung einer neuen seltsamen Mittelform zwischen Reptil und Vogel, die kürzlich im Solenhofener Schiefer, der obersten Schichte des Juras von Bayern, aufgefunden und zum Preise von 750 Pfund Sterling (gegen 9000 Gulden) Eigenthum des britischen Museums zu London wurde.

Während des Druckes des Textes war mir noch nichts näheres über jenen Fund bekannt geworden, ich deutete denselben Seite 256 daher nur kurz an. Inzwischen sind darüber genauere Nachrichten in die Oeffentlichkeit gedrungen.

Nach den jüngsten Zeitungsberichten (Mitte December 1862) soll das neu entdeckte befiederte Wesen aus dem oberen Jura eine neue und unzweifelhafte Uebergangsform von den Reptilien zu den Vögeln sein. Die Federn desselben sind in allen Einzelnheiten des Baues von denen heute lebender Vögel nicht zu unterscheiden, die Art ihrer Befestigung aber soll eine andere sein. Der Fuß ist genau wie der eines Vogels gebaut und die Vorderglieder an ihrem äußersten Theile befiedert. Der Schwanz gleicht dem einer Eidechse und besteht aus etwa zwanzig dünnen länglichen Wirbeln, an deren beiden Seiten je eine Feder befestigt ist. Kopf, Hals und Schulter sind noch nicht bekannt. Der genaueren Beschreibung dieses merkwürdigen neuen Fundes durch Professor Owen sieht man mit Spannung entgegen.

Rückblick.

Die Fülle des Stoffes der Schöpfungsgeschichte, wie sie nicht nur in der endlosen Zahl der Einzelheiten und der Manigfaltigkeit der Gruppen, sondern auch in deren verschiedenem Verhalten im Laufe der geologischen Epochen sich verkündet, hat uns mehrfach in besondere und entlegene Felder der naturwissenschaftlichen Forschung geführt, deren wesentlicher Zusammenhang mit der Haupt- und Grundfrage unserer Abhandlung: „Wie sind die Arten der Pflanzen- und Thierwelt entstanden?" sich leicht verkennen läßt.

Versuchen wir es daher die Hauptergebnisse der Geschichte der Schöpfung in ihrer Beziehung zur Frage nach der Entstehung der Arten uns wieder ins Gedächtniß zu rufen. Wir können sie zur Erleichterung der Uebersicht in eine naturgemäße Reihe von Thesen ordnen.

I. Die heute lebende Pflanzen- und Thierwelt mit Einschluß des Menschen ist keine besondere Welt für sich, kein für sich allein und von vorher vorhandenen Dingen unabhängig entstandenes Erzeugniß, sondern sie ist eine gesetzmäßige Folge von älteren in weit entlegene Ferne zurück zu verfolgenden Vorgängen.

Alles, was heute lebt und webt, ist nur der letzte bisherige Ausgangspunkt von gewissen Reihen, deren Zusammenhang wir nach dem jetzigen Stande der Forschung theils schon mit ziemlicher Bestimmtheit enträthseln, theils wenigstens auf einzelne Andeutungen hin ungefähr ahnen können. Die dabei zu Grunde liegenden Vorgänge sind so ganz allmälige und für unsere unmittelbare Wahrnehmung unmerkliche, daß daraus ein scheinbarer Stillstand der Erscheinungen hervorgeht. Es gibt aber nichts desto weniger vereinzelte Momente, welche erweisen, daß jene seit urdenklichen Zeiten in allmähligem Verlaufe thätigen Vorgänge auch jetzt noch nicht ruhen und daß die Reihen von Formen, welche aus der

Vorwelt zur heutigen Pflanzen- und Thierbevölkerung der Erde führen, im Laufe der fernen Zukunft auch noch weitere Fortsetzungen erhalten werden.

II. Die Lebewelt hat von der ältesten Zone jener Gebirgsschichten an, aus welchen man Reste von ehemaligen Pflanzen und Thieren kennt, bis zum heutigen Tage an Zahl der Formen und in vielen Fällen auch an Vollkommenheit zugenommen.

Die Reste der ehemaligen Pflanzen und Thiere der verschiedenen Epochen der Ausbildung des Erdkörpers waren mit Ausnahme jener der letzten vorgeschichtlichen — namentlich vieler Arten der miocänen, pliocänen und diluvialen — Ablagerungen nicht Formen der heutigen Lebewelt, sondern nur ähnliche mehr oder weniger verwandte Arten. Ihr Stamm ist theils vollkommen erloschen, theils lebt er in mehr oder minder umgestalteten Abkömmlingen heute noch fort.

Es geht aus der Untersuchung der im Verlaufe der Ausbildung unseres Planeten über einander gelagerten Bodenschichten und der in ihnen vergrabenen Pflanzen- und Thierreste mit Bestimmtheit hervor, daß die Lebewelt von der ältesten bis jetzt bekannt gewordenen fossilführenden Zone an (Primordialfauna, Schiefer von Ginetz, Skrey u. s. w.) bis zur heutigen Zeit

1) an Zahl der Arten, Gattungen, Familien, Ordnungen und Klassen zugenommen hat,

2) daß die Pflanzen und Thiere der ältesten fossilführenden Gebilde im Allgemeinen und zwar in einer Reihe von Fällen in sehr ausgesprochener Weise von niederer Organisationsstufe sind, daß aber

3) mit den folgenden Epochen in unzweifelhafter Weise und in zahlreichen Fällen noch mancherlei Formen von höherer Organisation und reicheren Lebenserscheinungen allmählig hinzu getreten sind.

So ist es offenbar, daß die älteste bekannte fossilführende Zone weit weniger Arten, Gattungen, Familien u. s. w. als die späteren Ablagerungen, z. B. die der Jura-Epoche besitzt und zugleich die letzteren eine große Zahl von höher organisirten Lebensformen aufzuweisen haben, welche der ersteren noch abgehen.

In ähnlicher Beziehung überragt aber auch wieder die heutige Lebewelt jene, die in der Jura-Epoche lebte.

Ueberhaupt aber gewährt die Gesammtheit der geologischen Ent-

wickelungsgeſchichte der Pflanzen- und Thierwelt entſchieden das Bild einer allmählig anwachſenden und ſich in einzelnen Zweigen vervollkommnenden Geſellſchaft. Viele Typen von niederer Organiſation und einfachen Lebenserſcheinungen, die aus den älteſten Epochen der Erdausbildungsgeſchichte ſich herleiten, leben heute noch in wenig veränderter Form fort. Wir erkennen aber, wie von Epoche zu Epoche höher organiſirte, zu höheren vielfacheren Lebenserſcheinungen und ausgedehnteren Leiſtungen befähigte Formen allmählig zu jenen neu hinzugetreten ſind, ſo daß alſo die heutige Schöpfung eine reichere und tiefer gehende Abſtufung vom Niederen zum Höheren aufzuweiſen hat, als die Lebewelt jeder älteren Epoche.

III. Der erſte Urſprung aller lebenden Weſen kann nur die einfache Zelle geweſen ſein.

Die Organismen, deren einer foſſilen Erhaltung fähigen Reſte die Schieſer von Ginetz, Skrey u. ſ. w. uns geliefert haben, obſchon ihrer Geſammtheit nach eine erſt zu geringer Organiſationshöhe gelangte Lebewelt jener Zeit verkündend, ſind doch noch nicht ſo einfacher Zuſammenſetzung, daß wir ihnen eine urſprüngliche Entſtehung aus unbelebtem Stoffe zuſchreiben könnten. Sie ſind ſchon weit höher organiſirt, als Samen und Eier heutiger Organismen und als die einfachſten und niederſten heute noch lebenden Pflanzen- und Thierformen.

Faſſen wir den manigfach anwachſenden Entwickelungsgang von der älteſten foſſilführenden Gebirgsſchichte an bis zur heutigen Pflanzen- und Thierwelt ins Auge, ſo finden wir uns zum Schluſſe geführt, daß die Vorgänge auch in noch älteren Zeiten der Erdbildungsgeſchichte ſchon von derſelben Art waren, d. h. daß ſie auch ſchon vom einfachen und niederen zum zuſammengeſetzteren und höheren führten.

Die älteſte bekannte foſſilführende Zone kann alſo noch nicht den erſten und älteſten Anfang des organiſchen Lebens umſchließen, ſondern die Reſte noch älterer Organismen als jener von Ginetz, Skrey u. ſ. w. werden entweder künftig noch irgendwo in einer bisher für foſſilfrei gehaltenen Schichte der Gebirge gefunden werden oder ſie wurden vielleicht auch ehedem in entſtehenden Gebirgsſchichten eingeſchloſſen, aber durch die ununterbrochen vor ſich gehende Umbildung der Gebirgsmaſſen wieder aufgelöſt.

Eine Urzeugung iſt gemäß der wohlausgeſprochenen Weiſe,

in welcher heut zu Tage Pflanzen und Thiere aus Samen und Eiern entstehen, durchaus nur für ganz einfache nieder organisirte mikroskopische Lebensformen denkbar, welche dem Ei'chen höherer Pflanzen und höherer Thiere analog und überhaupt wenig mehr als einfache Zellen sind.

Niedere Organismen dieser Art sind aber bekanntlich so leicht verweslicher Natur, daß ihre Reste sich nicht in erkennbarer Form in Gebirgsschichten erhalten können. Den ersten durch Urzeugung aus unbelebter Materie entstandenen Anfang der Lebewelt werden wir daher auch nie in fossilem Zustande nachweisen können.

IV. Die einzelnen Verzweigungen des allgemeinen Stammes der belebten Formen, wie er sich in den Fossilresten der geologischen Formationen verkündet, haben in der Art ihrer Entwicklung einen verschiedenen, in mannigfacher Weise ungleichartigen Verlauf genommen.

Einzelne dieser Verzweigungen sind in auffallender Weise von einer gewissen Epoche an stille stehen geblieben, andere sind früher oder später wieder erloschen oder doch dem Erlöschen nahe gekommen, noch andere haben sich mehr und mehr an Artenzahl und Formenmannigfaltigkeit ausgebreitet. Der Stammbaum bietet daher starre und stille stehende, sowie veränderliche und rasch aufblühende Zweige in mannigfachem Wechsel.

Vergleichen wir den geologischen Entwicklungsgang der einzelnen Pflanzen- und Thierformen nach Gattungen, Familien und Ordnungen im Verlaufe der successiven Epochen, so finden wir, daß einzelne Abtheilungen sich durch ungeheuere Zeiträume hindurch in fast unveränderter Organisationshöhe erhalten haben. So z. B. die Brachiopoden-Gattungen Lingula und Rhynchonella von der sogenannten Primordialzone an bis auf den heutigen Tag, so die Chitonen von der devonischen Epoche an. Eine solche Beständigkeit der generischen Form kommt vorzugsweise bei Meeresbewohnern vor. Verzweigungen des genealogischen Stammes, die einmal durch eine Reihe von Epochen hindurch ein derartiges starres Verhalten gezeigt haben, pflegen auch in den späteren nie mehr Landbewohner zu liefern.

Ein anderer Theil der Zweige des Stammbaumes erreicht im Verlaufe der geologischen Epochen eine bald mehr bald minder aus-

gesprochene Vervollkommnung. Es ist dies besonders bei jenen Verzweigungen der Fall, bei denen zu einer oder der anderen geologischen Epoche Landbewohner hervortreten. Der Uebergang aus dem Wasser auf das Festland ist fast immer mit einer Vervollkommnung der Organisation verknüpft, die Gesammtheit der Landbevölkerung einer jeden Epoche ist daher auch stets von einem höheren Organisationswerthe als die gleichzeitige Meeresbevölkerung.

Eine Vervollkommnung ist indessen in vielen Fällen auch bei ausschließlichen Wasserbewohnern eingetreten, z. B. bei Gasteropoden, bei Cephalopoden und bei Fischen.

Reihenfolgen einer im Laufe der Epochen eingetretenen Vervollkommnung zeigen sich sowohl im successiven Hervortreten gewisser Klassen, als in anderen Fällen auch in der geologischen Geschichte von manchen Ordnungen einer und derselben Klasse oder von Familien einer und derselben Ordnung.

So treten im Pflanzenreiche als Beispiel des ersteren Falles Vertreter der am höchsten organisirten Klasse, der eigentlichen Dicotyledonen, erst in der Kreide-Epoche auf. Alle übrigen minder hoch organisirten Klassen waren schon in der Steinkohlen-Epoche vertreten.

Von den Wirbelthieren treten die Fische zuerst (in den oberen silurischen Schichten), die Reptilien später (in der Steinkohlen-Epoche), die Säugethiere zuletzt (im Lias und Jura) hervor.

Beispiele von Reihenfolgen engerer Gruppen wurden mehrfach schon erwähnt. So werden bei den Säugethieren die niedriger stehenden Didelphen, welche anfänglich allein oder doch vorherrschend vertreten waren, später von den höher ausgebildeten Monodelphen abgelöst und fast allenthalben aus dem Felde verdrängt.

Bei den Seelilien werden, wie wir gesehen, die Cystideen von den eigentlichen Crinoiden und diese später noch von den Comateln abgelöst.

V. Das Meer ist die Wiege der Schöpfung, das Festland aber das günstigste Feld ihrer Vervollkommnung.

Vergleichen wir den geologischen Entwicklungsgang der Lebensformen in Bezug auf ihren Aufenthalt im Meere, im süßen Wasser und auf dem Festlande, so finden wir, daß die Primordialzone nur Meeresbewohner umschließt, daß später in der devonischen Epoche Reste einiger weniger Landpflanzen hervortauchen und daß darnach erst, nämlich in der Steinkohlen-Epoche, die ersten Landthiere hinzukommen.

Das Meer iſt alſo, wie die Alten ſchon lehrten, die älteſte Wiege der Schöpfung. Meerespflanzen und Meeresthiere ſind, ſoweit unſere jetzige Kenntniß reicht, die älteſten foſſil erhaltenen Organismen und noch kein Fund deutet irgendwie auf ein gegentheiliges Verhalten. Bewohner des Landes und des ſüßen Waſſers, namentlich lungenathmende Thiere erſcheinen erſt in unzweifelhaft ſpäteren Epochen. Sie beginnen hier anfänglich nur mit wenig Formen und nehmen ſowohl an Zahl der Arten und Gattungen, als auch an tieferer Verſchiedenheit der Typen allmählig zu.

Mehrere der aus dem Meere auf das Feſtland übergegangenen Zweige des Stammbaumes gewinnen im Laufe der Epochen in augenfälliger Weiſe an Organiſationshöhe. Wenn die Lebewelt der heutigen Zeit ihrer Geſammtheit nach an Bau und Leiſtungsfähigkeit die der älteren geologiſchen Epochen und namentlich die der ſogenannten Primordialzone überragt, ſo iſt dies allerdings auch ſchon der Fall, wenn wir von der heutigen Lebewelt allein nur die Meeresbevölkerung in Betracht ziehen. Aber das Hauptgewicht des der heutigen Lebewelt eigenen höheren Betrages kommt auf Rechnung der ſeither im Laufe der Epochen hinzugetretenen Landpflanzen und Landthiere, bei denen Organiſationshöhen auftreten, die alle Formen der Meeresbevölkerung überragen.

VI. Die heutige Entwickelungsgeſchichte der höheren Lebensformen entſpricht in mehr oder minder naher Parallele ihrer geologiſchen Abſtammung.

Es iſt unverkennbar, daß im Großen und Ganzen die individuelle Ausbildung der heutigen Pflanzen und Thiere eine gewiſſe Parallele zur geologiſchen Geſchichte der Schöpfung bildet. In einzelnen beſonderen Fällen iſt dies mehr ausgeſprochen als in anderen.

Die Betrachtung des Fortſchreitens der Pflanze vom Samenkorn zur Reiſe und des Thiers vom Ei zur ausgebildeten Form zeigt, daß Pflanze und Thier eine Reihe von Umgeſtaltungen erleiden, die im Allgemeinen vom Einfachen zum Zuſammengeſetzten, vom niederen zum höheren führen. Aus ſchwach angedeuteten werden höher geſteigerte, lebhaftere und vielſeitigere Lebenserſcheinungen. Pflanze und Thier vervollkommnen ſich im Verlauf der Ausreifung in anatomiſcher wie in phyſiologiſcher Hinſicht, im Bau wie in Verrichtungen.

Sie bieten in dieſer Hinſicht eine Parallele zur geologiſchen Entwicklungsgeſchichte der geſammten Lebewelt.

In einzelnen Fällen ſtellt ſich zugleich aber auch noch ein beſonderes Abbild der Umgeſtaltungen heraus, welche der beſondere genealogiſche Zweig einer beſtimmten Lebensform im Laufe der Epochen erlitten hat. So geht bei der Ausreifung der Froſchlarve die Fiſchform voraus, die ausgebildete Reptilienform aber tritt ſpäter ein. So gehen auch in der geologiſchen Reihenfolge Fiſche den Reptilien voraus.

VII. Sämmtliche organiſche Weſen, welche heut zu Tage leben, ſtammen von einer oder mehreren ſehr einfach und nieder organiſirten Urformen ab.

Sie ſtehen daher — nicht blos im figürlichen Sinne, ſondern der vollen Wirklichkeit nach — in einem verwandtſchaftlichen Verhältniſſe zu einander. Es gibt Stammformen und Abkömmlinge, eng verſchwiſterte und weit von einander gehende Verwandte unter ihnen.

Der Hund ſtammt mit dem Wolf zuſammen von näher liegenden Vorfahren ab, als mit der Katze. Schwein und Elephant ſtehen vom Stamme des Hundes und des Wolfes noch weiter ab, die thatſächliche Wurzel ihres gemeinſamen Stammes reicht in noch entlegenere Epochen zurück.

Knorpelfiſche, den Amphioxen und Myxinen unſerer heutigen Meere ähnlich, mögen die gemeinſamen Ur-Vorfahren aller Wirbelthiere überhaupt ſein.

Die geologiſche Entwickelung der Lebewelt mit ihren vielen Zügen von wachſender Ausbreitung und Vervollkommnung der einen, von zäher Beſtändigkeit der anderen Zweige, kann nur durch die Annahme einer wirklichen und ununterbrochenen Abſtammung der Lebensformen einer Epoche von denen der vorausgegangenen Epochen erklärt werden.

Die vollſtändige Ausführung des Stammbaums der Schöpfung iſt in Betracht der thatſächlichen Beſchränkung unſerer Hülfsmittel unmöglich. Wir haben geſehen, wie einerſeits zahlreiche Organismen gar nicht foſſil erhalten werden können, andererſeits iſt es unverkennbar, daß unſere dermalige Kenntniß der Ablagerungen vieler Epochen noch allzu dürftig iſt. Wir kennen in der That von manchen Zonen bis jetzt noch weiter nichts als einen Theil der Meeresbewohner und

müſſen uns die Natur der gleichzeitigen Landbevölkerung aus einem Vergleiche der aus älteren und der aus jüngeren Epochen bekannten Landbewohner im Geiſte aufbauen. Die ſichere genauere, mehr in das Einzelne eingehende Ausführung der Aufgabe ſchreitet übrigens von Jahr zu Jahr vor und wir nähern uns wenigſtens in merklicher Weiſe dem angeſtrebten Ziele.

Außer den großen Zügen der Schöpfungsgeſchichte gibt es noch manigfache einzelne Momente, welche Beweiſe für eine wirkliche Abſtammung organiſcher Weſen von abweichenden Arten älterer Epochen liefern.

Es gehört dahin namentlich die Gleichheit des Geſammtcharacters, den in manchen Fällen die Fauna eines und deſſelben Gebietes durch verſchiedene Epochen hin beibehält.

So war die Säugethierfauna des europäiſchen Gebietes ſowohl in der Jura- als in der Kreide-Epoche vorwiegend didelphiſch. Erſt nach der Eocän-Epoche erloſchen die letzten Nachkommen dieſer Didelphen in Europa. Seit Beginn der Eocän-Epoche war die Säugethierfauna Europa's erſt vorwiegend, dann ausſchließlich monodelphiſch.

Neuholland hatte ſchon in der Diluvial-Epoche eine ebenſo vorwiegend didelphiſche Säugethierfauna, wie heut zu Tage noch. Nur die Arten und ein Theil der Gattungen ſind andere geworden. Der eigentliche Stamm iſt der gleiche geblieben.

Amerika beſaß in der Diluvial-Epoche ſchon Vertreter der Edentaten und jener Familie der Affen, die für dieſen Erdtheil heute noch bezeichnend ſind.

Eine ſolche Gleichförmigkeit des Hauptſtammes bei gleichzeitigem Wechſel von Arten und Gattungen iſt auf reinwiſſenſchaftlichem Wege nicht anders als durch eine Abſtammung heutiger Arten von anderen Arten und anderen Gattungen deſſelben Stammes erklärbar. Bis jetzt hat auch noch kein einziger Gegner der Transmutationslehre irgendwie eine andere Deutung des Sachverhalts zu geben gewagt.

Ein anderer Beweis für die wirkliche Abſtammung der heutigen Lebewelt von anderen, anders gearteten Formen liegt in den rudimentären und verrichtungsloſen Organen, die ſo häufig bei Thieren, wie bei Pflanzen auftreten und die ſtets mit Sicherheit als Erbſtücke von älteren, anders gearteten, auf andere Lebensweiſe angewieſenen Pflanzen- und Thierformen ſich geltend machen.

Ein ſolches offenbares Erbſtück iſt z. B. der Schwanz der Säugethiere, der bei den verſchiedenen Familien derſelben, bald dieſe, bald jene, bald gar keine Verrichtungen beſorgt und ſo recht eigentlich ein bald brauchbares, bald überflüſſiges Anhängſel darſtellt.

Der Schwanz der Reptilien, der Vögel und der Säugethiere iſt ein Erbſtück, welches ihre Abſtammung von den Fiſchen verkündet, bei denen der Schwanz noch als ein ganz weſentlicher Köpertheil erſcheint, der zur Bewegung um ſo unentbehrlicher iſt, als ihnen ausgebildete Gliedmaßen abgehen.

Da nun die Fiſche als Prototype und Urahnen aller höheren Klaſſen ſchon einmal ausgebildete Schwänze beſaßen, ſo konnten ſich dieſe auch auf die höher ausgebildeten Klaſſen vererben. Bei manchen Reptilien und bei den Walen iſt Bau und Verrichtung des Schwanzes auch noch ſehr ähnlich wie bei den Fiſchen, bei den übrigen höheren Wirbelthierformen iſt dies gelegentliche Erbſtück zu manigfachen anderen Zwecken umgebildet worden oder auch wohl bis auf einen unnützen Stummel verkümmert. (Siehe auch S. 184.)

VIII. Die Beobachtung der heute noch lebenden Pflanzen- und Thierwelt, namentlich aber der Culturpflanzen und Hausthiere, endlich die Vergleichung der Reſte wilder und zahmer Thiere aus den älteſten menſchlichen Anſiedelungen mit den entſprechenden Theilen der heutelebenden Arten, liefern den Schlüſſel zur Erläuterung der Vorgänge, durch welche die geologiſche Lebewelt von Epoche zu Epoche ſich umgeſtaltet und zur heutigen Geſtaltung entwickelt hat.

Darwin's Lehre vom Kampf ums Daſein und von der natürlichen Ausleſe hat dieſe Aufklärung längſt vorher ſchon eröffneter Fragen mächtig gefördert. Aber wir dürfen nicht gleich zu viel verlangen. Wir müſſen bedenken, daß dieſe Lehre noch neu und die Wege der Forſchung, die ſie einſchlägt, noch wenig angebaut, vielmehr meiſt — wie ſelbſt Gegner geſtehen müſſen — recht verwahrloſt [1]) ſind.

---

[1]) Man leſe was darüber Bronn 1843 ſagte. (Handbuch einer Geſchichte der Natur II. 2. S. 64.)

Für die Erklärung des Vorganges, nach welchem aus einer Art der einen eine andere Art einer späteren geologischen Epoche hervorgehen konnte, sind wir fast ganz auf das im Verhältnisse zur Dauer von geologischen Epochen verschwindend kleine Bereich unmittelbarer wissenschaftlicher Beobachtung angewiesen. Geschichtliche Aufzeichnungen findet man nur sehr spärlich. Antiquarische Forschungen in diesem Gebiete sind erst ein Kind der allerneuesten Zeit. Das Experiment ist fast ganz ausgeschlossen. Es erfordert selbst in den wenigen Fällen, wo es überhaupt an lebenden Pflanzen und Thieren in Anwendung kommen kann, meist Jahrzehende, wenn es nur irgendwie eine feste Entscheidung gewähren soll.

Nichts desto weniger sind wir auch in dieser ungünstigen Stellung schon im Stande darauf hin weisen zu können, daß die Veränderungen, welche der Einfluß des Menschen auf Pflanzen und Thiere hervorruft, auch auf das Fortpflanzungssystem ihren Einfluß ausdehnen und in einzelnen Fällen dem zu Folge zu Abständen sexueller Natur führen, welche den ersten entscheidenden Schritt zur Ausbildung neuer Arten darstellen.

Es sind das nur wenige Fälle und unsere bisherige Naturwissenschaft, mehr oder minder vom Gängelband Cuvier'scher Erziehung noch befangen, hat sich auch erst wenig oder vielleicht noch gar nicht mit ihrer strengeren Bewahrheitung oder Widerlegung befaßt.

Was überhaupt aber die theoretische Deutung jenes Vorganges einer fortwährenden Umgestaltung der Lebewelt, wie sie aus den Ergebnissen der Geologie und der Paläontologie sich uns darstellt, anbelangt, so ist nach dem heutigen Stande der Dinge nur noch eine Wahl zwischen der Darwin'schen Lehre und der rein skeptischen unfruchtbaren Verneinung möglich. Es ist aber außer Zweifel und selbst von einem Theile der Gegner anerkannt, daß Darwin's Lehre von einer natürlichen Auslese, — welche von den mannigfachen Erzeugnissen der allen Lebensformen in mehr oder minder ausgesprochenen Weise innewohnenden Veränderlichkeit nur jene Formen, die im Kampf um's Dasein vor anderen begünstigt erscheinen, am Leben zu erhalten geeignet ist, — so nahe Aussicht auf allgemeine Anerkennung sich gewonnen hat, als irgend je vorher ein anderer Versuch, der auf die Lösung des großen Problems hinzielte

Nach Allem diesem und unter der selbstverständlichen Voraussetzung, daß man natürliche Dinge nur auf natürlichen Wegen erklären solle, entscheiden wir uns endlich noch zu folgender Schluß-These.

Die organische Welt des heutigen Tages, Pflanzen, Thiere und Menschen, sind kein Erzeugniß einer unmittelbar aus leblosem Stoffe schaffenden Kraft, sondern sie sind das Ergebniß eines viele Millionen Jahre hindurch fortgesetzten Entwicklungsvorganges von natürlichen Materien unter dem Einflusse allgemeiner und ewiger Naturgesetze. Dieser Entwicklungsgang hat mit einfachen Formen von niederen Lebenserscheinungen begonnen und unter steter Umgestaltung zur Erzeugung der heutigen nach Bau und Verrichtungen mannigfach abgestuften Lebewelt geführt.

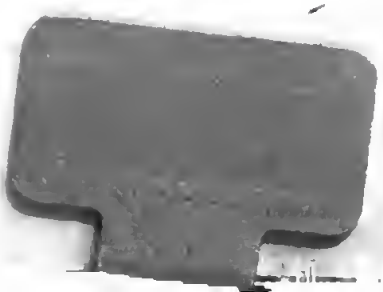
Geologie und Paläontologie liefern zahlreiche mehr oder minder noch vereinzelte Stufen jenes Entwicklungsganges, eine große Zahl dieser Stufen, vielleicht die meisten, fehlen uns wohl zur Zeit noch, aber wir sehen von Jahr zu Jahr ihre Feststellung fortschreiten und das wissenschaftliche Gebäude an Ausdehnung und Sicherheit zunehmen.

Theologisirende Behandlungen der Naturwissenschaft, welche nur Transactionen der positiven Wissenschaft mit der zeitweilig herrschenden Staatsreligion bezwecken, haben bisher immer schlechten Erfolg gehabt. Der Theologie haben sie höchstens vorübergehende Vortheile gebracht. Auf die Entwickelung der exacten Forschung sind sie wohl vorübergehend von Nachtheil gewesen, haben indessen im Ganzen ihren Aufschwung nicht aufhalten können.

Jedenfalls aber zeigt uns die Betrachtung der Wege, auf denen die Wissenschaft vorangeschritten ist und auf denen sie so viel Großes und unumstößliches Sicheres erzielt hat, daß eine jede Annahme übernatürlicher Eingriffe in den regelmäßigen Lauf der Natur in der Absicht, naturgemäßer Wege der Erklärung sich entschlagen zu können, nicht nur unnütz ist, sondern auch schädlich wirkt, indem sie den Pfad zu den der Aufklärung zunächst bereitliegenden Räthseln sperrt.

Die Lehre von Lamarck, Geoffroy, Darwin ist in dieser Hinsicht unabhängig. Sie erstrebt die Wahrheit nicht um anderer menschlicher Neigungen und Bestrebungen, fondern um der Wahrheit selbst willen.

643344



BIBLIOTECA